جمهورية العراق

وزارة التربية

المديرية العامة للمناهج

الكيمياء

للصف الثاني المتوسط

المؤلفون

د.هدى صلاح كريم   خلود مهدي سالم

كريم عبدالحسين كحيوش

تنقيح

لجنة في وزارة التربية

الطبعة الخامسة المنقحة   ١٤٤٥ هـ / ٢٠٢٣ م

المشرف العلمي على الطبع
د. هدى صلاح كريم

المشرف الفني على الطبع
شيماء عبد السادة كاطع

الخبير اللغوي
د. كريم عبدالحسين

تصميم الكتاب
علي غازي جواد

تصميم الغلاف
شيماء عبد السادة كاطع

* طبعة منقحة من الطبعة الرابعة لكتاب العلوم للصف الثاني المتوسط طبعة عام ٢٠٢١م





مقدمة

نظراً لما للكيمياء من دور فاعل ورئيس في مجالات الحياة جميعها فقد شُرِع البدء بتدريسها من الصف الأول المتوسط مقرراً دراسياً مستقلاً بجانبيه النظري والعملي.

وقد وضعت لجنة في وزارة التربية التي أسند إليها تنقيح كتاب العلوم للصف الثاني المتوسط تحقيق الأهداف الآتية في صلب اعملها كتاب الكيمياء للصف الثاني متوسط:

أولاً: أن تكون مادة الكتاب مشوقة للطالب وان تمثل استمراراً منطقياً لما درسه في موضوع العلوم العامة في المرحلة الابتدائية وبتوسيع يراعي عاملين متلازمين هما عمر الطالب والتطور العلمي المتسارع الواجب متابعته والإفادة منه.

ثانياً: الاستناد إلى الصور الملونة المعبرة بنفسها عن توضيح الأفكار والحقائق والمفاهيم العلمية المستندة إلى بيئة الطالب - ما أمكن ذلك -.

ثالثاً: تعزيز مادة الكتاب بمعلومات تشد الطالب لمواصلة الدراسة من غير أن تدخل مباشرة في الاختبارات التي قد تبعد الطالب من الدرس.

رابعاً: لم تغفل لجنة التنقيح الإشارة في أماكن متعددة في الكتاب إلى ضرورة متابعة المدرس (والطالب) لمنابع استقاء المعلومات مثل شبكة الانترنت والمكتبة المدرسية ووسائل الإعلام الأخرى (المقروءة والمرئية والمسموعة) باستخدام اسلوب التعلم الذاتي (التعلم عن بعد).

ولما كانت مهارات عمليات العلم هي أدوات الاستقصاء الرئيسة، فإن هذا الكتاب ركّزَ في أهمية اكتساب هذه المهارات وتنميتها، ومما يميزهذا الكتاب ايضاً، الحرص على ربط العلم بالتقنية والممارسة اليومية للمتعلم بما يعكُس وظيفة العلم ويضيف المتعة على عملية التعلم.

استند الكتاب في بنائه إلى النظرية البنائيِة التي ظهرت بشكل واضح في تنظيمِ الدروس بتمثيل دورة التعلم الخماسية بمراحلها (التهيئة، والاستكشاف، والشرح والتفسير، والتقويم، والتوسع والاثراء) كما تضمّن الكتابُ نظامَ تقويم متكاملاً من أنشطة ومحتوى، ليكون التدريس موجهاً ومبنياً على بيانات ومؤشرات تعكس واقع تعلم الطلبة.

والله نسأل أن يحقق هذا الكتاب الأهداف المرجوة منه ويوفق طلبتَنا ومدرسينا لما فيه خير الوطن وتقدمه.

المؤلفون

المحتوى

رقم الصفحة



الوحدة الأولى 1
العناصر والمركبات

الفصلُ الأول : العناصرُ والترابطُ الكيميائي

الدرسُ الأول: البناءُ الذريُّ للعناصرِ (ألكترونات التكافؤ)

الدرسُ الثاني: الروابطُ الكيميائيةُ

الفصلُ الثاني: المركباتُ الكيميائيةُ

الدرسُ الأول: المركباتُ الأيونيةُ والتساهميةُ

الدرسُ الثاني: قوى الترابطِ بين الجزيئاتِ

معظمُ الذراتِ ترتبطُ مع ذراتٍ أخرى بروابط كيميائيةٍ . ما الرابطةُ ؟

نشاطٌ استهلاليٌّ التَرابطُ بين الذراتِ

المواد والأدوات

- كأس عدد 2
- صمغ أبيض (غرّاء)
- جبس بناء
- ملعقة بلاستيكية

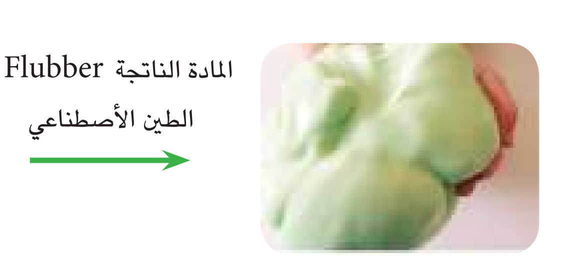
يمكنُ لجسيماتِ الصمغِ أن ترتبطَ بجسيماتِ مادة أخرى مما يجعلُ الأجسامَ متماسكة، ينتجُ عن اختلافِ أنواعِ الروابطِ اختلافٌ في خصائصِ الموادِ، ومن هذا النشاطِ سوفَ تُلاحظ كيفَ أن تكوينَ الروابطِ يتسبّبُ في تغييرِ خصائص الصمغِ الأبيضِ.

خطواتُ العمل :

1. أملأُ كأساً صغيرةً حتى ربعها بصمغٍ أبيضَ (غرّاء)، أسجّلُ خصائصَ الصمغِ الأبيضِ .
2. أملأُ كأساً صغيرةً ثانياً حتى ربعها بمادةِ (جبس البناء)، أسجل خصائص جبس البناء .
3. أضيفُ مادة الجبسِ في كأسِ الصمغِ الأبيضِ، أمزجُ الخليط جيداً بملعقة بلاستيكية.
4. يُصبح لدي خليطٌ كثيفٌ جداً يصعب تحريكه، أخرجه من الكأس وأعجنه بيديّ ، أسجل خصائص المادة الجديدة .
5. أقارنُ خصائصَ الصمغِ الأبيضِ مع خصائصِ المادةِ الجديدةِ وفقاً لجدول أصممهُ للمقارنة .
6. لو استعملنا كميةً أقلّ من الجبسِ، ماذا أتوقعُ أن تكونَ خصائص المادةِ الجديدة؟


صمغ
جبس بناء
مادة ملونة




المادة الناتجة Flubber
الطين الأصطناعي

الدرس 1

البناءُ الذريُّ للعناصرِ (ألكترونات التكافؤ)

الفكرة الرئيسة

إن الكترونات الغلافِ الخارجي هي المسؤولةُ عن السلوكِ الكيميائي للذرةِ، لذلك تميلُ الذرةُ إلى فقدانٍ أو اكتسابٍ أو المشاركة بعددٍ من الكتروناتِ الغلافِ الخارجي مع الكتروناتٍ لذراتِ عناصرَ أخرى للوصولِ إلى ترتيبٍ الكتروني أكثر استقراراً.

نتاجات التعلم:

في نهايةِ هذا الدرسِ سأكونُ قادراً على أن :

1 - أعرفَ الذرةَ وأعدد مكونات الذرة الأساسية.

2 - أبينَ ذرات العناصر المشبعة بالألكترونات.

3 - أعددَ الأغلفةَ الالكترونيةَ حولَ النواةِ وأرقامها ورموزها و أرسمَ الترتيبَ الالكتروني للذرات.

4 - أعرّفَ عمليةَ التأين وأميزَ بين الأيون الموجب والأيون السالب.

5 - أعرّفَ مفهومَ العناصرِ النبيلة.

المفردات :

العناصر النبيلة	Nobil Elements
ألكترونات التكافؤ	Valance electrons
الأيون	Ion
التأين	Ionization
الأيون الموجب	Cation
الأيون السالب	Anion

ما العناصر ؟

تعدُّ العناصرُ هي الأساسَ لتكوينِ المركباتِ الكيميائيةِ ، يوجدُ أكثرُ من 118 عنصراً مرتباً في جدولٍ دَوْري حسب خواصها الكيميائية. العالمُ حولنا مملوء بالعديدِ من الموادِ المختلفةِ والتي تكونتْ نتيجةَ اتحادِ عناصرَ معينة، وهذه العناصر مكونة من ذراتٍ متشابهة. ومن أهم العناصر عنصر الأوكسجين المهم في عمليةِ التنفسِ عند اتحاده مع عنصرِ الهيدروجين يتكونُ مركبُ الماءِ، أما عند اتحاد كلٍ من عنصرِ الأوكسجين والهيدروجين مع عنصرِ الكاربون مثلاً فينتجُ مركبُ السكر.

تتكونُ الذرةُ من نواةٍ في مركزها وعددٍ من الألكتروناتِ تتحركُ في أغلفةٍ (Shells) تبعدُ مسافةً كبيرةً جداً نسبياً عن النواةِ. والنواةُ منطقةٌ ذات كثافة كتلية عالية تقعُ في مركزِ الذرةِ ولها شحنةٌ كهربائيةٌ موجبةٌ وتشغلُ حجماً صغيراً وهي تشملُ معظمَ كتلةِ الذرةِ (أي ما يقارب 99.90% من كتلة الذرة).

أ- وتحتوي النواةُ على نوعينِ من الدقائقِ هي:

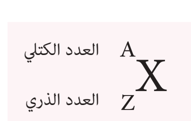
1 - البروتونات وهي جسيمات متناهية في الصغر تستقرُ ضمن النواة، شحنتها موجبة تساوي بالمقدارِ شحنةَ الإلكترونِ السالبةِ. ويرمزُ للبروتونِ بالرمزِ (P^+) ويُدعى عددُ البروتوناتِ التي تحتويها نواةُ ذرةِ العنصرِ بالعددِ الذري Z.

العددُ الذريُّ (Z) = عددَ البروتوناتِ (P^+) = عددَ الألكتروناتِ (-e) في حالةِ الذرةِ المتعادلة

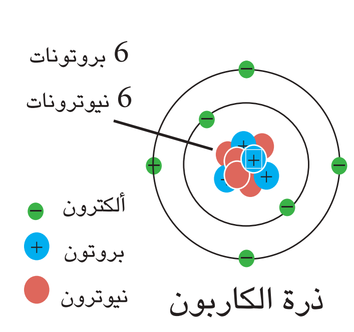
2 - النيوترونات فهي جسيماتٌ متناهيةٌ في الصغرِ تستقرُ ضمنَ النواةِ، وهي متعادلةُ الشحنةِ الكهربائيةِ لذلكَ لاتتجاذبُ أو تتنافرُ مع الدقائقِ المشحونةِ. ويُرمزُ للنيوترونِ بالرمزِ (n^o). وقد يتفاوتُ عددُ النيوتروناتِ في ذراتِ العنصرِ نفسه. يُسمى مجموعُ عددِ البروتوناتِ والنيوتروناتِ التي تحتويها نواةُ ذرةِ العنصرِ بعددِ الكتلةِ (A) أي بمعنى:

عددُ الكتلةِ (A) = عددَ البروتوناتِ (P^+)+ عدد النيوترونات (n^o)

$$A= Z+N$$



ب- الالكترونات فهي جسيماتٌ متناهيةٌ جداً في الصغرِ، وتحملُ شحنةً سالبةً ويرمزُ لها بالرمز (e^-). وتتوجدُ الألكتروناتُ حول النواةِ في أغلفةٍ مختلفةٍ، وتتعاكسُ شحنتا كلٍ من الألكترون والبروتون لكنهما متساويتان بالمقدارِ، لذلك تكونُ الذرةُ متعادلة الشحنة كهربائياً لأن عددَ البروتوناتِ مساوٍ الى عددِ الالكتروناتِ فتلغي إحداهما شحنةَ الأخرى.



ذرة الكاربون

سؤال ؟ لماذا تكونُ الذرةُ متعادلة ؟

ملءُ الأغلفة الألكترونية وعلاقتها باستقرارِ الذرةِ

الغلاف الأول
الغلاف الثاني
الغلاف الثالث
النواة
P^+ n^0
18 8 2
K L M

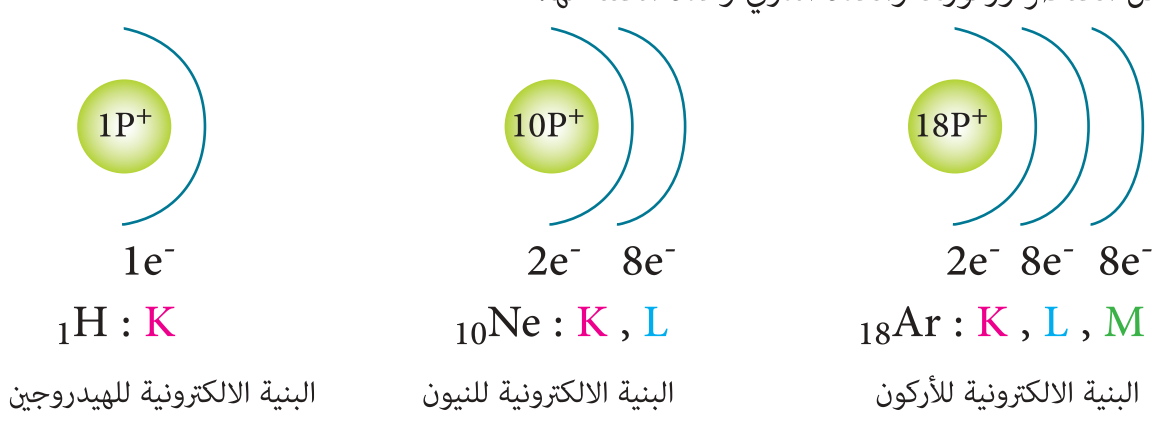
إن لكلِ غلافٍ ألكتروني في الذرةِ عدداً محدداً من الألكتروناتِ ليكون مشبعاً ويساوي ($2n^2$)، إذ يمتلئ (يتشبعُ) الغلافُ الألكترونيُ الأولُ بألكترونينِ ويرمزُ له K ‏(n=1)‏ ($2\times1^2=2$) ويمتلأ الغلافُ الألكتروني الثاني بثمانيةِ ألكترونات ويرمز له L ‏(n=2)‏ ($2\times2^2=8$)، و يمتلئ الغلاف الألكتروني الثالث بثمانية عشر ألكتروناً ويرمز له M ‏(n=3)‏ ($2\times3^2=18$)، كما موضح في جدول (1-1).

جدول (1-1) الاغلفة الالكترونية وطريقة توزيع الالكترونات عليها

رمز الغلاف	رقم الغلاف	عدد الالكترونات اللازمة لملئها ($2n^2$)
K	1	$2\times1^2=2$ اي يتشبع الغلاف الاول بالكترونين.
L	2	$2\times2^2=8$ اي يتشبع الغلاف الثاني بـ 8 الكترونات.
M	3	$2\times3^2=18$ أي يتشبع الغلاف الثالث بـ 18 الكترون (او يتشبع بـ 8 ألكترونات)

إن الذراتِ ذات الغلافِ الألكتروني الخارجي (الأخير) المملوء بالألكتروناتِ تمتازُ عناصرُها بدرجةٍ عاليةٍ من الاستقرارِ (قلة الفعالية) تحتَ الظروفِ الاعتيادية مثل ذرة عنصر الهيليوم (He)، وذرة عنصر النيون (Ne) التي غلافها الألكتروني الخارجي الثاني يحتوي على 8 ألكتروناتٍ ، وتُسمى هذه العناصرُ التي تكونُ ذراتها ذات أغلفةٍ خارجيةٍ مملوءة بالألكتروناتِ بـ(العناصر النبيلة).

أما الذرات ذات الغلاف الألكتروني الخارجي غير الممتلئ (غيرالمشبع) بالألكتروناتِ فتكونُ أقل استقراراً من ذراتِ العناصرِ النبيلةِ لذا تكونُ فعالة كيميائياً . وتميلُ الذرةُ في هذه العناصرِ لفقدانِ أو اكتسابِ أو المشاركة بعددٍ من ألكتروناتِ أغلفتِها الخارجية (ألكترونات التكافؤ) للوصولِ الى بنية ألكترونية أكثر استقراراً تشابهُ البنية الألكترونية للعناصرِ النبيلةِ. أي إنَّ غلافَها الألكتروني الخارجي يحتوي على ($2e^-$) في حالةِ امتلاكها غلاف واحد أو 8 ألكترونات في حالةِ امتلاكها لغلافينِ أوثلاثة أغلفةٍ أحياناً. راجع الجدول في نهاية الكتاب للتعرف على بعض العناصر ورموزها والعدد الذري وعدد الكتلة لها.



سؤال ؟ على ماذا يعتمدُ استقرارُ ذرات العناصرِ ؟

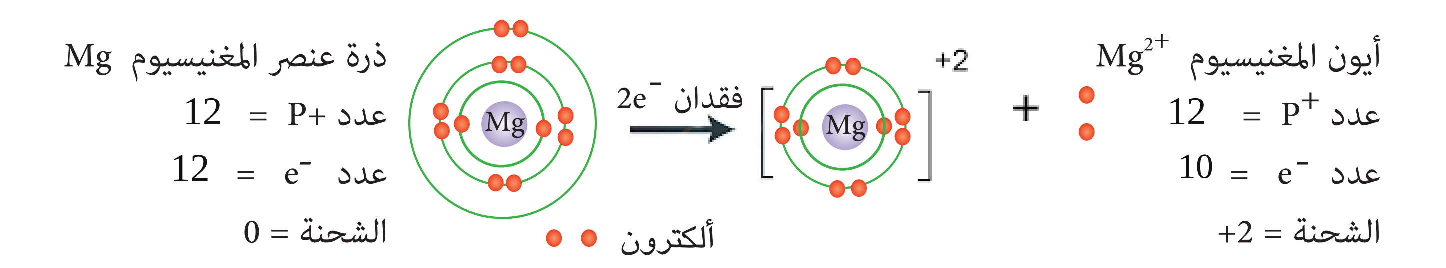
الأيونُ :

تفقدُ أو تكتسبُ ذرات بعضِ العناصرِ ذات الغلاف الألكتروني الخارجي غير الممتلئ ألكتروناً أو أكثر لتتحولُ الى أيونٍ موجب أو سالب .

الأيونُ: هو ذرةٌ او مجموعةُ ذراتٍ فقدتْ أو اكتسبتْ الكتروناً او أكثــر فتحملُ شحناتٍ كهربائيةً موجبةً في حالةِ الفقدانِ وشحنات كهربائية سالبة في حالةِ الاكتساب.

اذا امتلكتِ الذرةُ في غلافِها الخارجي من (1 - 3) ألكترونات فتميلُ لفقدانِ تلك الألكترونات (الفلزات)، في حين اذا امتلكتِ من (5 - 7) ألكترونات فتميلُ الى اكتسابِ الألكتروناتِ (اللافلزات)، وفي حالةِ امتلاكِها لـ4 ألكترونات فأنها تميلُ للمساهمة بها. فالتأينُ هو عمليةُ فقدانِ الذرةِ أو اكتسابها (او مجموعة ذرات) لألكترونٍ او أكثر فتتحولُ الى أيونٍ موجب (كَتَيون) في حالةِ الفقدانِ وأيونٍ سالبٍ (أَنيون) في حالةِ الاكتسابِ.

الأيونُ الموجبُ : ذرةٌ أو مجموعةُ ذراتٍ فقدتْ الكتروناً أو أكثر فأصبحت تحملُ شحنةً كهربائيةً موجبةً واحدة أو أكثر، عددُ الشحناتِ الكهربائيةِ يكون مساوياً لعددِ الألكتروناتِ المفقودةِ مثل: Na^+ و Mg^{2+} و Al^{3+} و NH_4^+.



الأيونُ السالبُ : ذرةٌ أو مجموعةُ ذراتٍ اكتسبتْ الكتروناً او أكثر فأصبحتْ تحملُ شحنةً كهربائيةً سالبةً واحدةً أو أكثر، عدد الشحناتِ الكهربائيةِ يكونُ مساوياً لعددِ الألكتروناتِ المكتسبةِ مثل: Cl^- و O^{2-} و N_3^- و SO_4^{2-} .

ذرة عنصر الأوكسجين O

عدد P^+ = 8

عدد e^- = 8

الشحنة = 0

اكتساب $2e^-$

ألكترون

-2

أيون الأوكسجين O^{2-}

عدد P^+ = 8

عدد e^- = 10

الشحنة = −2

سؤال ؟

ارسمِ البنية الالكترونية لكلٍ من :

أ - ذرة وأيون الألـمنيوم، علماً أن العدد الذري = 13

ب - ذرة وأيون النتروجين، علماً أن العدد الذري = 7

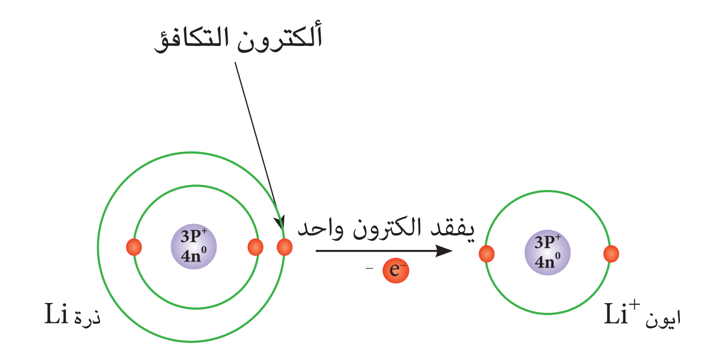
تكافؤ العنصرِ وعددُ تأكسده

تَبيّنَ من الدراسةِ السابقةِ أنَّ الذرات ذات الغلافِ الألكتروني الخارجي الـمُشبع تكونُ بدرجةٍ عاليةٍ من الاستقرارِ، لذلك توجدُ بصورةٍ منفردةٍ مثل ذرات العناصرِ النبيلةِ . أما الذرات ذات الغلافِ الألكتروني الخارجي غير المشبع فتميلُ لأشباعِ أغلفتِها الخارجيةِ من خلالِ الاتحاد مع ذراتِ العنصرِ نفسه لتكوين جزيء عنصرٍ أو مع ذرات عناصر أخرى لتكوين جزيء مركب . وهذا الاتحاد يتم عن طريق انتقال ألكترونات الأغلفة الخارجية أو المساهمة بها لتصلَ الذرات الى بنية ألكترونية أكثر استقراراً مشابهه للبنية الألكترونية لأقرب عنصر نبيل لها .

(إن عدد الألكترونات التي تكتسبها أو تفقدها الذرة أو تساهم بها في أثناء دخولها في تفاعل كيميائي يمثل التكافؤ لتلك الذرة) ويدعى تكافؤ العنصر، وتدعى هذه الألكترونات بـ(ألكترونات التكافؤ)، كما موضح في ذرة وأيون الليثيوم (Li):

ذرةُ الليثيوم Li (العدد الذري = 3)

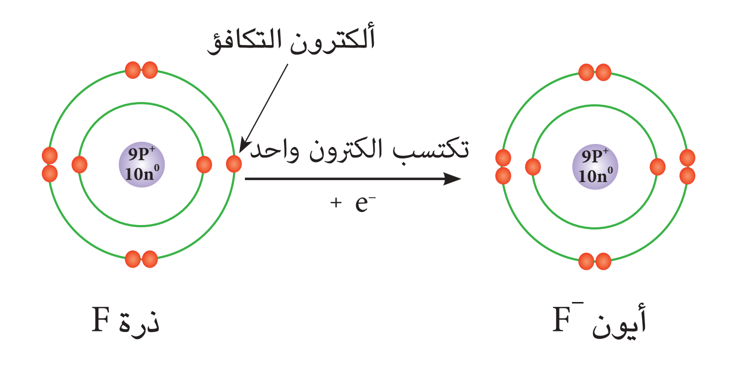
فقدتْ ألكترونَها الوحيد في الغلاف الخارجي لتتحول الى أيون الليثيوم Li^+ لذا فهي أحادية التكافؤ (مشابهاً للبنية الالكترونية لذرة الهيليوم العنصر النبيل الاكثر استقراراً)



مثال آخر لذرة وأيون الفلور (F) :

ذرةُ F (العدد الذري = 9)

تكتسبُ ذرةُ الفلورِ الكتروناً واحداً يُضافُ الى غلافِها الالكتروني الخارجي المملوء بسبعة الكترونات ليصبح مشبعاً ويتحول الى أيون الفلور السالب F^- فهو بهذا أحادي التكافؤ ومشابهاً للبنية الألكترونية لذرة النيون، العنصر النبيل الأكثر استقراراً.



ومن الأمثلة في أعلاه نجدُ أن الذرةَ عندما تتأيّن تتغيرُ خواصُها الأصلية، فأيون الليثيوم Li^+ وأيون الفلور F^- تختلفُ في خواصِها عن خواصِ ذرةِ الليثيوم Li وذرةِ الفلور F على التوالي.

قد يكون للعنصرِ أكثرُ من تكافؤٍ واحدٍ مثل الحديد (ثنائي التكافؤ II) و(ثلاثي التكافؤ III)، وعندَ التسميةِ يُضافُ المقطعُ (وز) في حالةِ التكافؤ الثنائي والمقطعُ (يك) في حالةِ التكافؤ الثلاثي فتقولُ حديدوز وحديديك على التوالي.

توجدُ مجموعةٌ من الذراتِ تعاملُ معاملةَ ذرةٍ واحدةٍ في حالةِ التكافؤ مثلَ أيون الهيدروكسيد (OH^-)، وأيون الأمونيوم NH_4^+ أحادي التكافؤ ، وأيون النترات NO_3^- أحادي التكافؤ، وأيون الكبريتات SO_4^{2-} ثنائي التكافؤ، وأيون الفوسفات PO_4^{3-} ثلاثي التكافؤ .

ولمعرفةِ تكافؤ الذرةِ علينا دراسة البنية الالكترونية من حيث :

1. عدد الالكترونات في الغلافِ الخارجي وما إذا كانَ الغلافُ مشبعاً او غير مشبع.

2. عدد الالكترونات التي يمكنُ للذرةِ ان تفقدَها أو تكتسبَها أو تساهمَ بها لكي يصبح في غلافِها الالكتروني الخارجي الكترونان في حالةِ امتلاكِها لغلافٍ واحدٍ كما في ذرةِ الليثيوم، وثمانية الكترونات في حالةِ امتلاكها لغلافينِ كما في ذرةِ الأوكسجين.

أما عددُ التأكسد فهو عدد موجب أو سالب يشير الى عدد ونوع الشحنات الكهربائية التي تحملها الذرة اومجموعة الذرات (الجذور) ضمن جزيء المركب، ويكون المجموع الجبري لأعداد التأكسد الموجبة والسالبة في جزيء المركب يساوي صفراً، اما اعداد التأكسد لذرات العناصر في حالتها الحرة فتكونُ صفراً. وعددُ التكافؤ هو عدد التأكسد نفسهُ الا انه يخلو من الشحناتِ الموجبةِ أو السالبة.

الجدولُ (1-2) تكافؤ وأعداد التأكسد لأيوناتِ الذراتِ والايونات متعددة الذرات (مجاميع ذرية) شائعة الاستعمال.

احادية التكافؤ		عدد التاكسد	ثنائية التكافؤ		عدد التاكسد
البوتاسيوم	K	+1	الزئبق (II)	Hg	+2
الصوديوم	Na	+1	القصدير (II)	Sn	+2
الفضة	Ag	+1	المغنيسيوم	Mg	+2
النحاس	Cu	+1	الكالسيوم	Ca	+2
الهيدروجين	H	+1	الخارصين	Zn	+2
كلوريد	Cl	−1	الباريوم	Ba	+2
بروميد	Br	−1	الحديد (II)	Fe	+2
يوديد	I	−1	النحاس (II)	Cu	+2
فلوريد	F	−1	الرصاص (II)	Pb	+2
			كبريتيد	S	−2
			اوكسيد	O	−2
ثلاثية التكافؤ			رباعية التكافؤ		
			الرصاص (IV)	Pb	+4
الالمنيوم	Al	+3	القصدير (IV)	Sn	+4
الحديد (III)	Fe	+3	المنغنيز(IV)	Mn	+4

الايونات متعددة الذرات (مجاميع ذرية)

الاسم والرمز		عدد التاكسد	الاسم والرمز		عدد التاكسد
الامونيوم	NH_4	+1	كلورات	ClO_3	−1
هيدروكسيد	OH	−1	خلات	CH_3COO	−1
نترات	NO_3	−1	كاربونات	CO_3	−2
نتريت	NO_2	−1	كبريتات	SO_4	−2
كبريتات هيدروجينية	HSO_4	−1	كبريتيت	SO_3	−2
كاربونات هيدروجينية	HCO_3	−1	الفوسفات	PO_4	−3

وهناك قواعدُ لأعدادِ التأكسد :

قاعدة(1): المجموعُ الجبريُ لأعدادِ التأكسدِ الموجبةِ والسالبةِ للعناصرِ في أي مركبٍ = صفر، كما في المثال الآتي:

مثال 1 جدْ عددَ تأكسدِ الكلور Cl في المركب HCl علماً أن عدد تأكسد الـ H = +1 .

الحل : $H(+1) + Cl\,(x) = 0 \rightarrow +1 + x = 0$

$x = -1$ هو عدد تأكسد الكلور في المركب HCl

قاعدة (2) : عددُ تاكسد أي عنصر حر مستقر = 0

مثال 2 H_2 ، Fe ، C ، O_2 وغيرها

قاعدة (3) : المجموعُ الجبري لشحنات أي أيون = شحنة الأيون

المجموع الجبري للأعداد التأكسدية الموجبة والسالبة للعناصر في المجموعة الذرية = شحنة الأيون

مثال 3 جِدْ عددَ تأكسد الكبريت في الأيون SO_4^{2-}

علماً أن عدد تأكسد الأوكسجين = -2

الحل : لنفرض أن عدد تأكسد الكبريت = x

$S (x) + O (-2 * 4) = -2$

$x - 8 = -2 \longrightarrow x = 8 - 2 = +6$

وهو عدد تأكسد الكبريت في أيون الكبريتات SO_4^{2-}

نشاط **تكافؤ النتروجين**

يتكونُ جزيء الامونيا NH_3 من اتحاد ذرة نتروجين N مع ثلاث ذرات هيدروجين H إذ تساهم ذرة النتروجين بثلاثة الكترونات وتساهم كل ذرة هيدروجين بالكترون واحد.

استعن بجدول (2-1) لمعرفة تكافؤ النتروجين وعدد تأكسده موضحاً إجابتك برسوم توضيحية لذرة النتروجين وأيونها.

سؤال ؟ ما تكافؤُ العنصرِ وبماذا يختلفُ عن عددِ التأكسدِ ؟

مراجعة الدرس

أختبر معلوماتي

1. ما الذرةُ ومم تتكونُ؟
2. أبيّنُ في أي الحالاتِ تكونُ المادةُ عنصراً وأيها تكونُ مركباً.
3. فيمَ تتشابهُ الذراتُ من حيث التركيب الداخلي ؟
4. أذكرُ الأغلفةَ التي تتكونُ منها الذرةُ وأبيّن طاقةَ إستيعابِ كل غلافٍ من هذه الأغلفةِ، وأذكرُ الرموزَ الدالةَ على الغلافِ.
5. ما الفرقُ بين البروتونِ والألكترونِ والنيوترونِ من حيث الشحنة ومكان وجودها؟

التفكير الناقد

1. متى تفقدُ الذرةُ أو تكتسبُ أو تساهمُ بألكتروناتِ التكافؤ الخارجي؟
2. يوجدُ في الطبيعةِ ما يقاربُ 118 عنصراً فقط، بينما توجدُ ملايين الموادِ، فهل هذه المواد من العناصرِ نفسها؟ فسّرْ إجابتَك .

بعض العناصر ورمزها واعدادها الذرية واعداد كتلتها *

العنصر	الرمز	العدد الذري	عدد الكتلة
Hydrogen	H	1	1
Helium	He	2	4
Lithium	Li	3	7
Beryllium	Be	4	9
Boron	B	5	11
Carbon	C	6	12
Nitrogen	N	7	14
Oxygen	O	8	16
Fluorine	F	9	19
Neon	Ne	10	20
Sodium	Na	11	23
Magnesium	Mg	12	24
Aluminium	Al	13	27
Silicon	Si	14	28
Phosphorus	P	15	31
Sulfur	S	16	32
Chlorine	Cl	17	35
Argon	Ar	18	40
Potassium	K	19	39
Calcium	Ca	20	40

* الجدول للاطلاع والافادة منه في الأمثلة.

الفكرة الرئيسة

تتحدُ الذرات مع بعضها لتكوين مواد جديدة تختلف في خصائصها الكيميائية والفيزيائية عن خصائص العناصر الأصلية المكونة لها ويدعى هذا الاتحاد بالترابط الكيميائي، أما الرابطة الناتجة عن قوة التجاذب الكيميائية التي تربط هذه الذرات معاً فتدعى بالرابطة الكيميائية.

نتاجات التعلم:

في نهاية هذا الدرس سأكون قادراً على أن :

1 - أفهم الترابط الكيميائي .
2 - أتعرف أنواع الروابط الكيميائية .
3 - أبين كيفية تكوين الروابط الكيميائية .
4 - أبين أن المركبات الأيونية متعادلة .
5 - أحدد عدد ألكترونات التكافؤ وأمكانية تكوين الذرة للروابط .

المفردات :

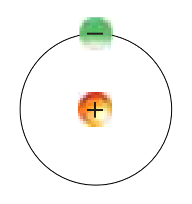
الترابط الكيميائي	Chemical bonding
الرابطة الكيميائية	Chemical bond
الرابطة الأيونية	Ionic bond
الرابطة التساهمية	Covalent bond

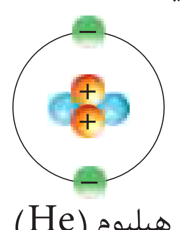
ما الرابطةُ الكيميائيةُ ؟

أنظرُ حولي في غرفةِ الصفِ . كل شيء أشاهده من سبورةٍ وأقلامٍ وأوراق هي موادُ مكونةٌ من ذرات عناصر. والسّكرُ الذي أتناوله يومياً يتكون من ذرات الكاربون C والهيدروجين H والأوكسجين O التي تتحدُ مكونةً السكروز $C_{12}H_{22}O_{11}$. وتتحدُ الذراتُ في العنصرِ الواحد أو العناصر المختلفة مع بعضِها مكونةً جزيئاتٍ لها خواصُ فيزيائية وكيميائية تختلفُ عن خواصِ ذراتِ العناصر المكونة لها ويُدعى هذا الإتحاد بالترابطِ الكيميائي. إن اتحادَ الذراتِ مع بعضِها ينتجُ بسببِ فقدانِ أو اكتساب أو المشاركة بألكترونات الغلاف الخارجي لكي تصل كُلُ ذرة الى بنية ألكترونية أكثر استقراراً يُشابه البنية الألكترونية للعناصرِ النبيلةِ مثل الهيليوم والنيون وهذا الاتحاد يؤدي الى نشوءِ قوة كيميائية تربطُ الذرات ببعضها تدعى بالرابطة الكيميائية.

تكوينُ الروابطِ الكيميائية

إن ألكترونات التكافؤ هي التي تحددُ إمكانيةَ الذرةِ لتكوينِ روابطَ أم لا والذراتُ التي يكونُ فيها عددُ ألكتروناتِ تكافؤ أقل من 8 ألكترونات، يكونُ احتمال تكوينها لروابطَ أكبر من تلكِ التي لديها 8 ألكترونات تكافؤ (أي غلاف خارجي مشبع)، وكما هو الحالُ في ذراتِ الغازاتِ النبيلة والتي تمتلك 8 ألكترونات في الغلافِ الخارجي الأبعد باستثناء الهيليوم الذي يملأ غلافَه الخارجي بألكترونين، فهي لا تكون روابط كيميائية لأنه يعدُ مملوءاً. وفي الوقتِ نفسه لا تحتاجُ جميعُ الذراتِ الى 8 ألكتروناتِ تكافؤ لكي يكون الغلاف الخارجي للذرة مملوءاً. فمثلاً في ذرة الهيليوم يملأ الغلاف الخارجي الأبعد لها والذي هو أول غلاف بألكترونين فلا يحتاجُ الى فقدانِ أو اكتساب ألكتروناتٍ وهي مستقرة لأن غلافها الخارجي مشبع. وكذلك الحال في ذرة الهيدروجين التي تكوّنُ روابط عبر مشاركتها بألكترونها ليكون لها ألكترونان في الغلاف الأول.


هيدروجين (H)


هيليوم (He)

ليثيوم (Li)



ماذا ينتجُ عن اتحادِ ذرات العناصرِ مع بعضِها ؟

ما أنواعُ الروابطِ الكيميائيةِ ؟

هناك أنواعٌ من الروابطِ الكيميائيةِ وهي :

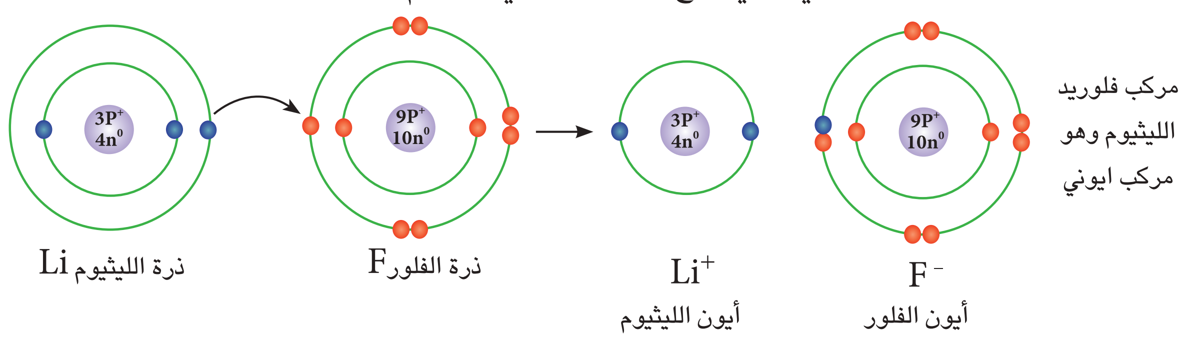
1 - الرابطةُ الأيونيةُ Ionic Bond

رابطةٌ تتكونُ عندما تنتقلُ ألكتروناتٌ من ذرةٍ الى ذرةٍ أخرى، إذ ينتقلُ ألكترونُ تكافؤ أو أكثر من ذرةٍ الى أخرى. وكجميع الروابط الكيميائية تتكونُ الروابط الأيونية بحيث تمتلىء الأغلفة الخارجية للذرات فيكون عدد الألكترونات التي تفقدها الذرات (الفلزية) والتحول الى أيون موجب مساوياً لعدد الألكترونات التي تكسبها الذرات (اللافلزية) والتحولُ الى أيونٍ سالبٍ. ويمكن توضيحُ محصلةِ هذا الترابطِ عن طريقِ البنيةِ الالكترونية لذراتِ وأيوناتِ الصوديوم والكلورِ في جزيءِ كلوريد الصوديوم كما موضح في الشكلِ المجاورِ.

$11P^+$ $12n^0$ Na ذرة الصوديوم
$17P^+$ $18n^0$ Cl ذرة الكلور
$11P^+$ $12n^0$ Na^+ أيون الصوديوم (كتيون)
$17P^+$ $18n^0$ Cl^- أيون الكلور (أنيون)
NaCl كلوريد الصوديوم

تفقدُ ذرةُ الصوديوم ألكترونَها الوحيد الموجود في الغلافِ الثالث، لينتقل الى ذرة الكلور، عندها يصبح الغلاف الثاني المملوء هو الغلاف الخارجي الأبعد، فينتجُ أيون الصوديوم الذي يحتوي على (8) ألكترونات تكافؤ. وتكتسبُ ذرةُ الكلور من ذرة الصوديوم ألكتروناً واحداً في الغلافِ الثالث ليتكونَ أيون الكلوريد ذو 8 ألكترونات تكافؤ ليصبحَ الغلاف الخارجي الأبعد مملوءاً وهنا تنشأ الرابطةُ الأيونيةُ نتيجة تجاذب الأيون الموجب Na^+ مع الأيون السالب Cl^- ليكون مركب كلوريد الصوديوم NaCl.

ويمكن أخذ مثال آخر عن الترابط الأيوني الذي ينتج عن اتحاد ذرتي الليثيوم والفلور .



من البنية الألكترونية لذرتي الفلورِ والليثيوم نلاحظُ أن هناك ألكتروناً واحداً في الغلافِ الخارجي لذرةِ الليثيوم، فتتحولُ تلك الذرة الى أيونِ الليثيوم الموجب Li^+ بفقدانِ ذلك الألكترون، أما ذرةُ الفلور فتمتلكُ 7 ألكتروناتٍ في الغلافِ الخارجي لها، وفي هذه الحالةِ تكتسبُ ذرةُ الفلورِ ألكتروناً واحداً يُضافُ الى غلافِها الالكتروني الخارجي ليصبحَ مشبعاً. وبذلك يكونُ مشابهاً الى البنية الألكترونية لذرةِ النيون (العنصر النبيل الاكثر استقراراً) فتتحولُ ذرةُ الفلور F الى أيونِ الفلوريدِ السالبِ F^- .

من هذهِ الأمثلة نلاحظ أنّ عددَ الشحناتِ الموجبةِ تساوي عددَ الشحناتِ السالبةِ في المركبِ الأيوني مما يجعلُه متعادل الشحنةِ . وعليه فالرابطة الأيونية : هي قوة جذب كهربائية تربط بين ايونين مختلفين في الشحنة مثل الفلزات (ايونات موجبة الشحنة) واللافلزات(ايونات سالبة الشحنة) في المركب الايوني.

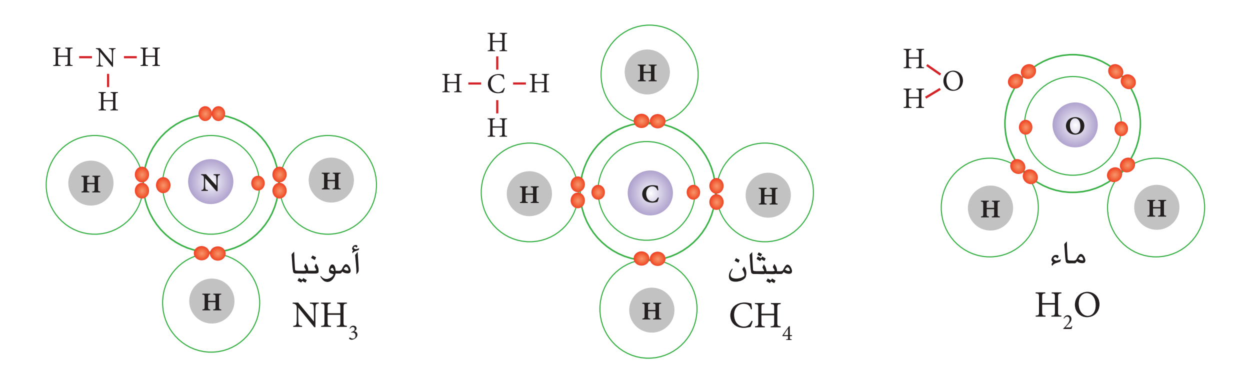
2 - الرابطةُ التساهميةُ Covalent Bond

إن معظمَ الأشياءِ من حولنا كالماءِ والسكرِ والأوكسجين والخشب ترتبطُ ذراتُها بروابطَ تساهميةٍ، هناك ذراتٌ في بعضِ العناصرِ ذات غلاف خارجي غير مملوء لا تميلُ لفقدانِ أو اكتسابِ ألكتروناتٍ بل تميلُ للمشاركةِ بعددٍ من ألكتروناتِ أغلفتِها الخارجيةِ وذلكَ لأن فقدانَ أو اكتسابَ أي من الذرتينِ للألكتروناتِ يحتاجُ الى طاقة عالية، لذلك لا يحصلُ انتقالٌ للألكترونات وإنما مشاركة كل من الذرتين بألكترونات التكافؤ لتكوين أزواج ألكترونية بحيث تؤدي هذه المشاركة أوالمساهمة الى امتلاء الأغلفة الألكترونية الخارجية لها والوصول بها الى حالة الاستقرار.

نشاط: القوة التي تربط الذرات مع بعضها

1. آخذُ بالونينِ وأدلكُ كلاً منهما بقطعةِ قماشٍ من الصوف.
2. أقربُ البالونين الواحد من الآخرِ، أسجل ملاحظاتي .
3. أقرب بالوناً من الحائطِ، ماذا ألاحظ؟
4. أحددُ ما اذا كانتْ شحنتا البالونين متشابهتين أم مختلفتين. وما شحنة كل من البالونِ والحائطِ؟
5. ما أوجهُ الشبهِ بين تجاذبِ الذراتِ التي تتكونُ منها المركبات والطريقة التي ينجذبُ بها البالونُ الى الحائطِ؟

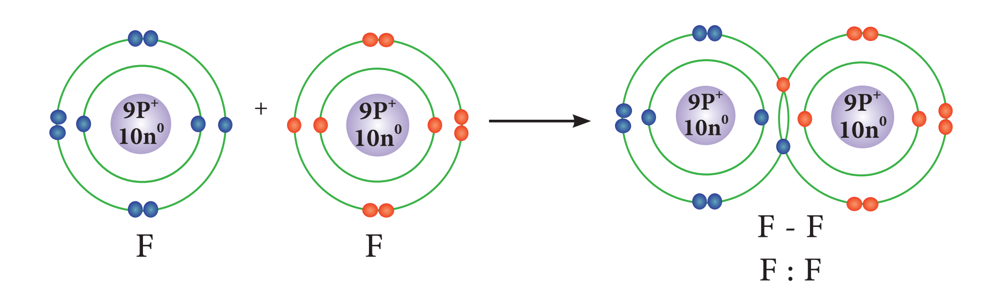
إن هذه الأزواج الألكترونية المشتركة تتكونُ نتيجة ترابط الذرات مع بعضها، ويمثل كل زوج ألكتروني مشترك (الرابطة التساهمية) ويرمز لها بخط مستقيم (–) أو بـ (:) توضع بين الذرتين المرتبطتين، كما موضح في الأشكال الآتية:



ولتوضيح التآصر التساهمي سنذكرُ بعضَ الأمثلةِ التي تبينُ اتحادَ ذراتٍ متشابهةٍ (العناصر) وذراتٍ غيرِ متشابهةٍ (المركبات) منها :

مثال1 الترابطُ التساهميُ بين ذرتي فلور (العدد الذري للفلور = 9)

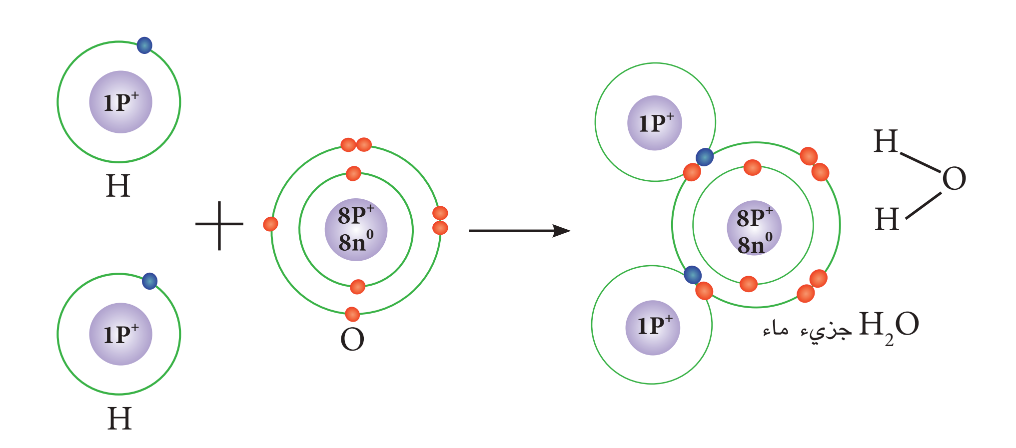
عند اتحاد ذرتي فلور مع بعضهما يتكون جزيء واحد من غاز الفلور F_2 وعلى النحو الاتي :



وبهذا تتكون رابطة تساهمية واحدة بين ذرتي فلور عند تكوين جزيء الفلور F_2 .

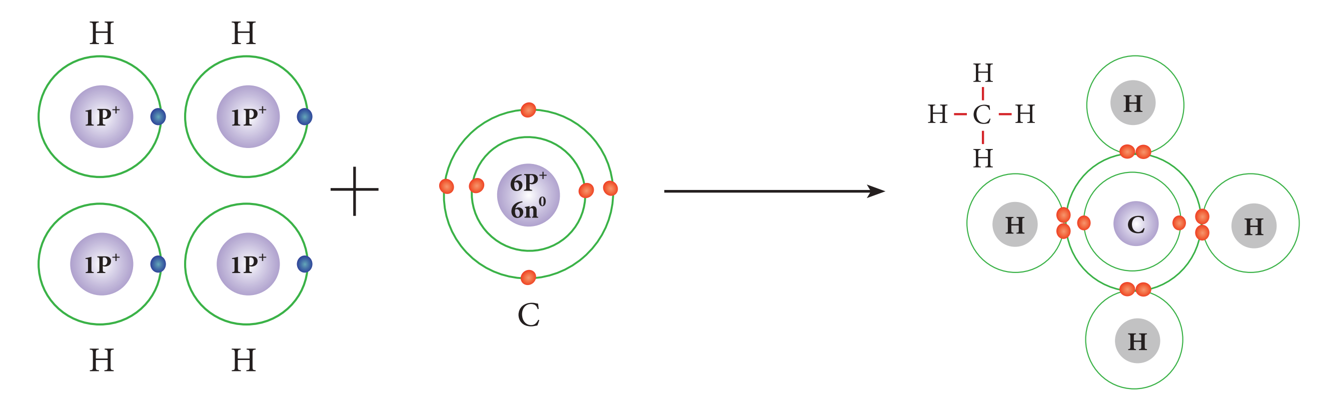
مثال2 الترابطُ التساهميُ بين ذرتي هيدروجين وذرة أوكسجين واحدة:

تتحدُ ذرتان من الهيدروجينِ (العدد الذري = 1) مع ذرةِ أوكسجين (العدد الذري = 8) لتكوينِ المركب التساهمي أحادي أوكسيد الهيدروجين (الماء) :



ويُلاحظُ وجودَ رابطتينِ تساهميتينِ في جزيءِ الماءِ تربطُ كلاً من ذرتي الهيدروجين مع الأوكسجين .

مثال3 الترابطُ التساهميُّ بين ذرةِ كاربونٍ واحدةٍ و4 ذراتِ هيدروجين ، تتحدُ (4 ذرات) من الهيدروجين العدد الذري لها = 1 ، مع ذرة كاربون العدد الذري لها = 6 لتكوين جزيء الميثان CH_4



وللحصولِ على غلافٍ خارجي مملوءٍ (أي يحتوي على 8 ألكترونات تكافؤ) تحتاجُ ذرةُ الكاربون التي تمتلكُ 4 ألكتروناتٍ في غلافِها الخارجي الى المشاركةِ والارتباطِ بأربعِ روابطَ تساهميةٍ كما في جزيئةِ الميثانِ ، ويمكنُ أنْ تتكونَ هذه الروابط مع ذراتِ عناصرَ أخرى أو مع ذراتِ كاربونٍ أخرى. وعليه **فالرابطةُ التساهميةُ** : هي قوة ربطٍ ناشئةٍ بين ذرتينِ نتيجةَ مشاركةِ كل ذرة بالكترون واحد أو أكثر لتكوين زوج الكتروني مشترك أو أكثر.

سؤال ؟

بيّنِ الترابطَ الأيوني بين ذرتي الصوديوم $_{11}Na$ والاوكسجين $_{8}O$ في المركبِ الأيوني أوكسيد الصوديوم Na_2O بالرسمِ التوضيحي .

مراجعة الدرس

أختبر معلوماتي

1. عندما تتحدُ الذراتُ مع بعضِها لتكوينِ جزيئاتٍ ، ما الذي يحصلُ لتلكَ الذرات عند الاتحاد ؟
2. أذكرُ الأنواعَ الرئيسةَ للروابطِ ، مع مثالٍ لكل رابطةٍ .
3. أبيّنُ كيفَ يتكونُ المركب الأيوني .
4. أرسمُ مخططَ بناءٍ ذري أوضحُ فيه الرابطةَ التساهمية .

التفكير الناقد :

1. يتحدُ النتروجين N مع ثلاث ذراتٍ من الهيدروجين لتكوينِ جزيء غاز الامونيا NH_3 ، وضّحِ الرابطةَ التساهميةَ بالرسمِ التوضيحي .
2. لماذا لا تكتسبُ ذرةُ الصوديوم (Na) 7 ألكترونات والوصولِ الى حالةِ الاشباعِ كما لا تفقدُ ذرة الكلور (Cl) 7 ألكترونات في غلافها الخارجي والوصول الى حالة الاشباع ؟
3. أي من الذرتينِ التاليتين لها الاحتمالُ الأكبرُ في تكوينِ روابطَ ؟ الذرةُ ذات 8 الكترونات تكافؤ أم الذرةُ التي لها عددٌ أقل من 8 ألكترونات تكافؤ ؟

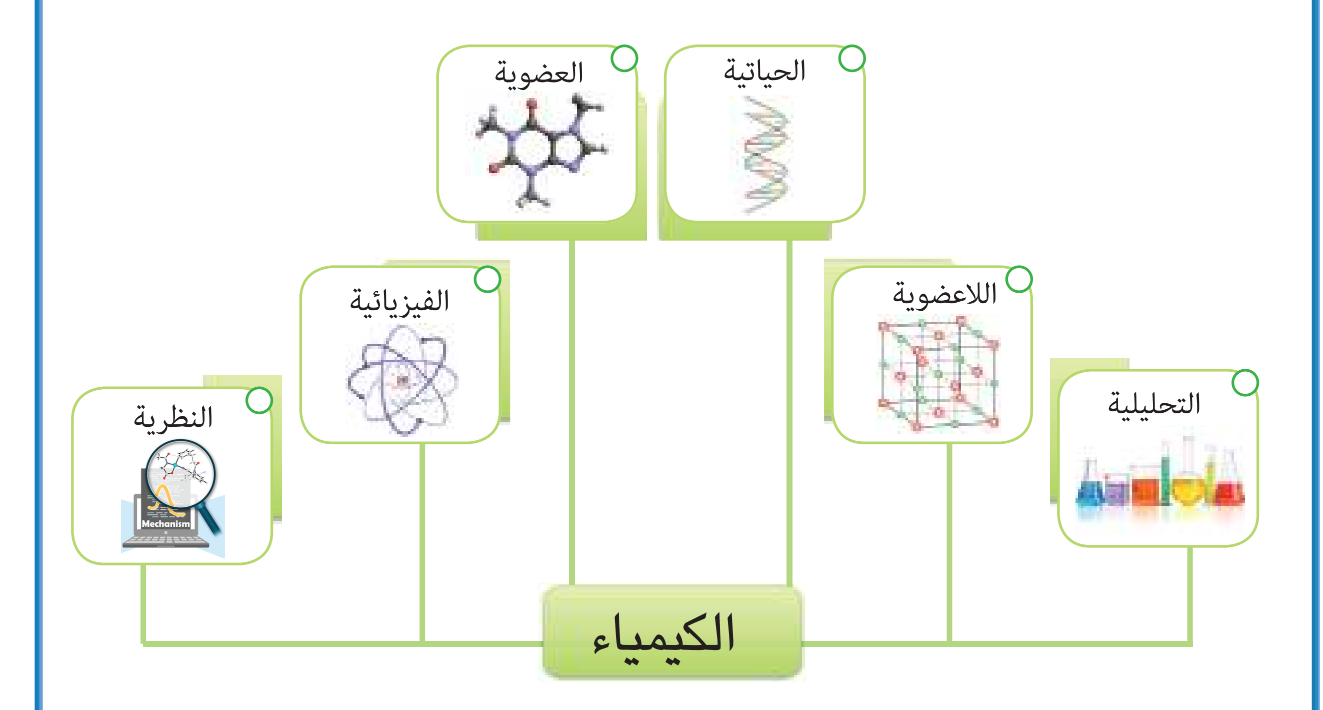


لمحةٌ عن علمِ الكيمياء

تؤدي الكيمياء دورًا مركزيًا وغالبًا ما تتداخل مع فروع أخرى من العلوم، كعلوم الاحياء والعلوم الفيزيائية.

علم الكيمياء علم تطبيقي يتناول دراسة تركيب المادة ومعرفة خواصها والتغييرات التي تطرأ عليها وتفاعل المواد بعضها مع بعض. لغرض الوصول الى اكتشاف مواد جديدة وتطبيقات صناعية تشارك في تسهيل حياتنا. وفي الكثير من المجالات، فهي تمكننا من معرفة مكونات الأغذية وما يحدث فيها من تغييرات. وفي تصنيع الأسمدة والأحماض والأملاح، الأصباغ والملابس والبلاستك والعقاقير والمنظفات، المعادن والسبائك وما إلى ذلك.

يشتمل علم الكيمياء على فروع عدة للدراسة والبحث، ترتبط بعضها بالآخر وتتداخل فيما بينها، وتشمل:



كما وأحدث تقدم علم الكيمياء قفزة كبيرة في طريقة معيشة الانسان وحياته وفي مجالات متعددة في الحياة المعاصرة.

مراجعة الفصل 1

مراجعةُ المفرداتِ والمفاهيمِ والفكرة الرئيسة:

س1 أكملِ العباراتِ الآتية بما يناسبها :

1 - العنصرُ الذي يمتلكُ ألكترونين فقط في غلافه الخارجي المشبع هو ....

2 - ذراتُ العنصرِ التي تميلُ الى فقدانِ ألكترونات تكوّن روابط ....

3 - عند اتحاد ثلاثة عناصر x ,y ,z لتكوين مركب ما فأن خواص المركب الجديد xyz .... خواص العناصر المكونة لها .

4 - تتكون الرابطة الأيونية عندما .... من ذرة الى أخرى .

5 - في الرابطةِ الأيونيةِ يكونُ التجاذب بين أيونات ذوات شحنات ....

6 - الكترونات .... هي المسؤولة عن تكوين الروابط .

س2 اخترِ الإجابةَ الصحيحةَ في كل مما يأتي :

1 - ماذا يحدث عندما تصبح الذرة أيون ذا شحنة - 2 ؟

أ - اكتساب الذرة بروتونين ب - فقدان الذرة ألكترونين

جـ - اكتساب الذرة ألكترونين د - فقدان الذرة بروتونين

2 - يتكون المركب من :

أ - أنواعٍ مختلفةٍ من الذراتِ مختلطة معاً . ب - نفسِ النوعِ من الذراتِ مختلطة معاً

جـ - أنواعٍ مختلفةٍ من الذراتِ متحدة معاً كيميائياً . د - نفسِ النوعِ من الذراتِ متحدة كيميائياً

3 - عندما تتحول ذرة الكالسيوم الى أيون كالسيوم Ca^{2+} فأنها:

أ - تفقدُ ألكتروناً ب - تفقد ألكترونين جـ - تكتسب ألكترونين د - يزدادُ عددُ البروتونات

4 - أي عنصرينِ مما يلي يمكنُهما أن يكوّنا مركباً تساهمياً ؟

أ - الصوديوم والأوكسجين ب - النحاس والأوكسجين

جـ - الكاربون والأوكسجين د - المغنيسيوم والأوكسجين

5 - أي من أنواعِ الذراتِ التاليةِ تتكون من أيوناتٍ سالبةٍ ؟

أ - الفلزات ب- العناصر النبيلة جـ- اللافلزات د- جميع ماورد

6 - ما نوع الرابطة التي تربط الذرات معا في جزيء كلوريد الهيدروجين HCl ؟

أ- رابطة ايونية ويحدث فيها تشارك الالكترونات. ب- رابطة تساهمية ويحدث فيها فقد الكترونات واكتسابها.

جـ- رابطة تساهمية ويحدث فيها تشارك الكترونات. د- رابطة ايونية

7 - اي مممايلي سيرتبط على الارجح برابطة ايونية؟

أ- ايون فلز موجب الشحنة وايون لا فلز موجب الشحنة. ب- ايون فلز موجب الشحنة وايون لا فلز سالب الشحنة.

جـ -ايون فلز سالب الشحنة وايون لا فلز موجب الشحنة. د- ايون فلز سالب الشحنة وايون لا فلز سالب الشحنة.

س3 أجبْ عمّا يلي بإجاباتٍ قصيرةٍ :

1 - ما عددُ الألكترونات المفقودة أو المكتسبة لذراتِ العناصرِ في أدناه ليكونَ لها 8 ألكتروناتِ تكافؤ ؟

2 - ما شحنةُ الأيونِ المتكون .

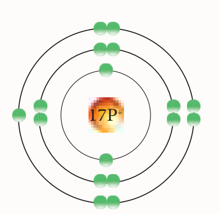
أ - كبريت S   ب - ألمنيوم Al   جـ - نتروجين N   د - فسفور P

3 - بيّنْ سببَ استقرارِ العناصرِ النبيلةِ .

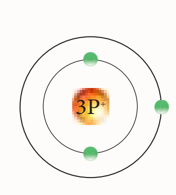
4 - ماذا تعني العبارةُ الآتيةُ (العدد الكتلي = العدد الذري)بالنسبةِ لذرةِ الهيدروجين $^{1}_{1}H$ ؟

5 - قارنْ بين أنواعِ الترابطِ الكيميائي من حيث ما يحدثُ لألكتروناتِ تكافؤ الذراتِ وخواصها.

6 - استعنْ بالشكلِ الذي يُبيّنُ البنية الألكترونية لذرتي الكلور والليثيوم للإجابةِ عما يلي :



ذرة الكلور



ذرة الليثيوم

أ - كم ألكتروناً في الغلافِ الخارجي لذرةِ الليثيوم ؟   ولذرةِ الكلور؟

ب - أي من ذراتِ العناصرِ تكونُ أيوناً موجباً وأي منها تكوّن أيوناً سالباً ؟ ولماذا ؟

جـ - ما مقدارُ العددِ الذري لذرةِ الليثيوم ؟   ولذرةِ الكلور ؟

د - كم ألكتروناً تفقدُ ذرةُ الليثيوم وكم ألكتروناً تكتسبُ ذرةُ الكلور ؟   ولماذا ؟

هـ - ما نوعُ الرابطةِ المتكونةِ بينهما ؟

س4 ارسمْ مخططاً يوضحُ البنية الألكترونية لذرةِ وأيونِ كل عنصرٍ والروابط المتكونة في المركبات الآتية:

1 - فلوريد الهيدروجين HF   2 – الميثان CH_4 3 – الامونيا NH_3

4 – أوكسيد البوتاسيوم K_2O 5 – كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$

س5 أعطِ أسماءَ الأيوناتِ الموجبةِ والسالبةِ فيما يأتي :

Al^{3+} ، H^{+} ، Fe^{3+} ، Fe^{2+} ، NH_4^{+} ، CO_3^{2-} ، I^{-} ، ClO_3^{-} ، SO_4^{2-} ، NO_3^{-}



التجاذبُ بين الجزيئاتِ

المواد والأدوات

- فلفل أسود (مسحوق)
- ماء
- صابون سائل
- إناء زجاجي

خطواتُ العملِ :

1. أملأُ الإناء الزجاجي بالماء .
2. أرشُّ بعضاً من مسحوق الفلفل الأسود على سطح الماء .
3. أغمسُ أصبعي في وسط الماء سأجد مسحوق الفلفل الأسود لا يتحرك وقد يتجمعُ في موضع الأصبع .
4. أغمسُ أصبعي في الصابون السائل ثم أضعه في وسط الماء في الإناء الزجاجي. ألاحظ اندفاع ذرات الفلفل الأسود إلى أطراف الإناء.
5. استنتجُ : ما سببُ اندفاعِ ذرات الفلفلِ الأسود الى أطرافِ الإناءِ ؟

كلنا نعرفُ أن للماءِ صفة التوتر السطحي ، وغالباً ما يحتوي الصابونُ السائلُ على مادةِ هيدروكسيد الصوديوم NaOH الأيونية والتي عند ذوبانها في الماء تتحول الى أيونات Na^+ و OH^- .

فهل يحصلُ تجاذبٌ بين جزيئاتِ الماءِ والصابونِ السائلِ ؟ وهل هذا يؤثرُ في التجاذبِ بين جزيئاتِ الماءِ ؟ وهل يؤثرُ ذلك في زيادةِ التوتر السطحي للماءِ أم يقللُه ؟ وكيف ؟ وما علاقة ذلك باندفاعِ ذراتِ الفلفلِ الى أطرافِ الإناءِ ؟


2


1

المركباتُ الأيونيةُ و التساهميةُ

الفكرة الرئيسة

تتكون المركبات من اتحاد الأيونات أوالجزيئات مع بعضها، وصنفت الملايين من المركبات اعتماداً على نوع الرابطة الكيميائية التي تربط بين ذراتها .

نتاجات التعلم :

في نهاية هذا الدرس سأكون قادراً على أن :

1 - أتعرف خصائص المركبات التساهمية والمركبات الأيونية.

2 - أصنف المركبات الى أيونية أو تساهمية بالاعتماد على خصائصها.

المفردات :

المركبات الأيونية	Ionic Compounds
الشبكة البلورية	Crystal Lattice
المركبات التساهمية	Covalent Compounds

كيف يمكنُ التمييز بين المركبات ؟

صُنّفت المركباتُ اعتماداً على نوعِ الرابطةِ الكيميائيةِ فيها ، وهي القوةُ التي تربطُ ذرتين أو أكثر لتكوينِ جزيئاتِ عناصرٍ أو مركباتٍ. وألكترونات التكافؤ (ألكترونات الغلاف الخارجي للذرة التي تفقدُها أو تكتسبُها أو تساهم بها) هي المسؤولةُ عن الترابطِ بين الذراتِ وهذه الألكترونات تحددُ ما اذا كان المركبُ المتكون أيونياً أو تساهمياً .

المركباتُ الأيونيةُ وخواصُها :

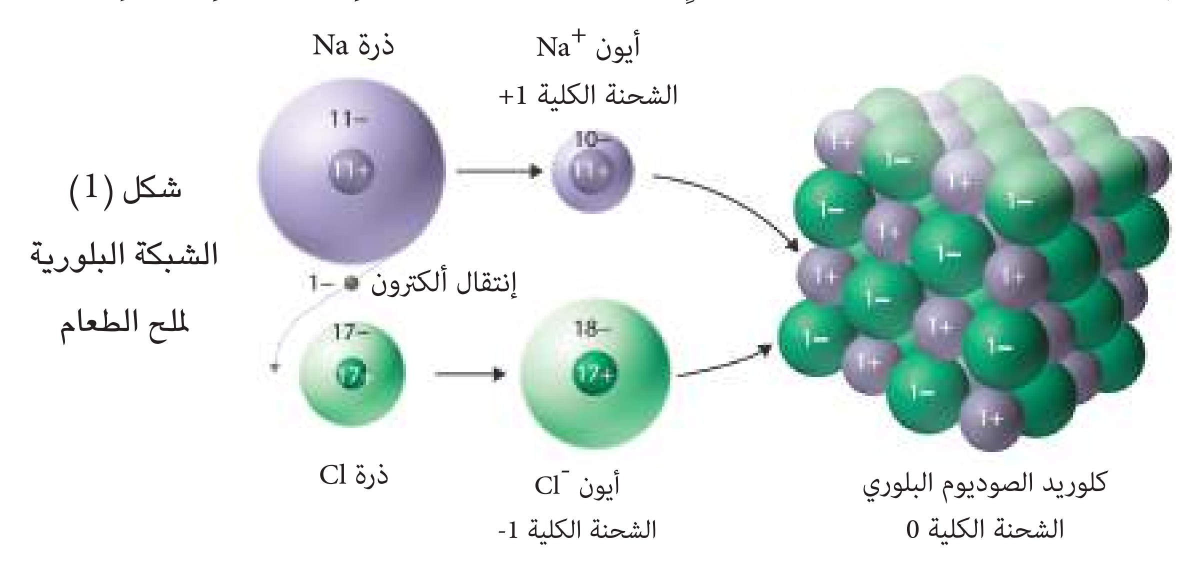
تُنتجُ المركبات الأيونية من قوى تجاذب قوية بين أيونات ذات شحنات مختلفة ، وهذه المركبات تتكون بتفاعل فلز مع لافلز، إذ تتحول ذرات الفلز الى أيونات ذات شحنة موجبة عند انتقال ألكترونات من غلافها الخارجي الى الغلاف الخارجي لذرات اللافلز والذي بدوره يصبح أيوناً ذا شحنة سالبة نتيجة اكتساب الألكترونات .

ويعد كلوريد الصوديوم المثال الشائع للمركبات الأيونية .

خواصُ المركباتِ الأيونية :

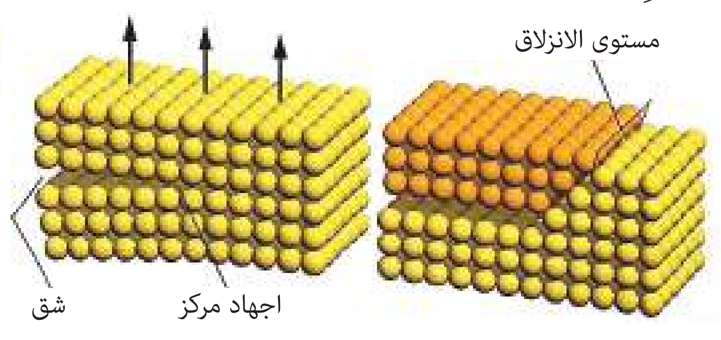
1 - قابليةُ التفتتِ عند الطرق والسحب (الهشاشة):

تمتازُ المركباتُ الأيونيـةُ بأنـها مـواد صلبة قابلـة للتفتـــتِ في درجاتِ الحرارةِ العاليةِ ، وتتفتتُ أيضاً عند طرقِها. وترجعُ هذه الخاصية أنه عندما تترابطُ الأيونات في الـمركباتِ الأيونيةِ يـتكونُ شكلٌ ثلاثي الأبعاد يُدعى الشبكة البلورية Crystal lattice كما هو الحالُ في ترابطِ أيوناتِ الصوديوم والكلوريد في الشبكةِ البلوريةِ للمركبِ الأيوني كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) $Na^{+}Cl^{-}$ كما في الشكل (1) إذ إن كلَّ أيونٍ في الشبكةِ يكونُ محاطاً بأيوناتٍ ذات شحناتٍ مختلفةٍ ومرتبطاً معها .



شكل (1)
الشبكة البلورية لملح الطعام

عندما يطرقُ مركبٌ أيوني يتغيرُ ترتيبُ الأيوناتِ في الشبكةِ البلوريةِ ، فتصطفُّ الأيونات ذات الشحناتِ المتشابهةِ بشكلٍ متقابلٍ فتتنافرُ مسببةً تفككَ البلورةِ . كما يظهرُ في الشكل (2) .



الشكل (2) إصطفاف الأيونات في البلورة

2 – درجات انصهار وغليان مرتفعة

إن معظمَ المركباتِ الأيونيةِ تكونُ صلبةً عند درجةِ حرارةِ الغرفةِ وذات درجة انصهار وغليان مرتفعة ، ويرجعُ سببُ ذلك الى الترابطِ الأيوني القوي الذي يربطُ الأيوناتِ ببعضِها .

3 – قابليةُ الذوبانِ والتوصيلُ الكهربائي :

إن للكثيرِ من المركباتِ الأيونيةِ قابلية ذوبانٍ مرتفعة، إذ تذوبُ بسهولةٍ في الماءِ فتجذبُ جزيئات الماءِ كُلاً من أيوناتِ المركبِ الأيوني وتباعدُ بينها، والجدول (2-1) يعطي أمثلةً لبعضِ المركبات الأيونيةِ.
والمحلولُ المتكونُ عند إذابةِ المركبِ الأيوني في الماءِ له خاصيةُ التوصيلِ الكهربائي، وذلكَ لأن الأيوناتِ مشحونةٌ وتتحركُ بحريةٍ في الماءِ فتنجذبُ هذه الأيونات الى الأقطاب المخالفة لها في الشحنة ناقلة معها التيار الكهربائي فيتوهج المصباح الكهربائي، أما في حالة المركبِ الأيوني غير الذائبِ فلا يوصل التيار الكربائي.

نشاط دراسة ملح الطعام

1. أنثر عدة بلورات من ملح الطعام على ورق مقوى أدكن.
2. أستعمل العدسة المكبرة لمعاينة البلورات، وأسجل ملاحظاتي.
3. أطرق برفق الملح بمطرقة صغيرة. ماذا ألاحظ؟
4. أسجل ملاحظاتي عن التغيرات الحاصلة على الملح بعد الطرق.







الجدول (2-1) أمثلة لبعضِ المركباتِ الأيونيةِ

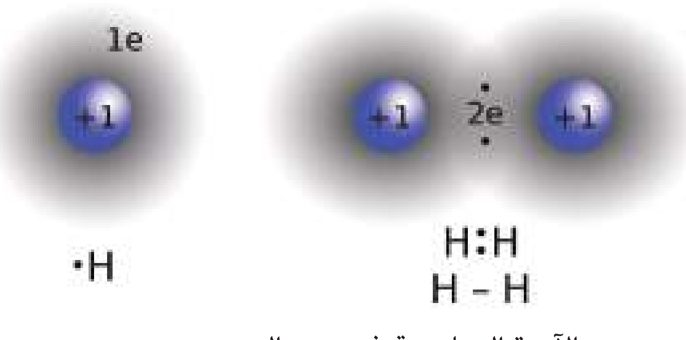
اسم المركب	الصيغة	الايون الموجب (الكتيون)	الايون السالب (الانيون)
هيدروكسيد الصوديوم	$NaOH$	Na^+	OH^-
هيدروكسيد الكالسيوم	$Ca(OH)_2$	Ca^{2+}	OH^-
أوكسيد المغنيسيوم	MgO	Mg^{2+}	O^{2-}
نترات الكالسيوم	$Ca(NO_3)_2$	Ca^{2+}	NO_3^-
كاربونات الامونيوم	$(NH_4)_2CO_3$	NH_4^+	CO_3^{2-}

سؤال ؟ كيف توصل المحاليل الأيونية التيار الكهربائي ؟

المركباتُ التساهميةُ وخواصُها

إن الذراتِ التي تفقدُ أو تكتسبُ الألكترونات لها القابليةُ على الترابطِ لتكوينِ المركباتِ الأيونيةِ ، أما في حالةِ الذراتِ التي ليسَ لها القابليةُ على فقدان أو اكتسابِ الألكترونات (ألكترونات التكافؤ) فتميلُ الى المشاركةِ في ألكتروناتِ التكافؤ وتكوينِ رابطةً تساهميةً، عندما تتشاركُ مجموعةٌ من الذراتِ في ألكتروناتِ التكافؤ بحيث يكونُ الغلافُ الخارجي لكليهما ممتلئاً (أكثر استقراراً) فتكونُ مركبات وهي المركباتُ التساهميةُ التي تتكونُ من ذراتٍ وجزيئاتٍ وليس أيونات كما في المركباتِ الأيونيةِ.

يتكونُ جزيءُ الهيدروجين من ذرتي هيدروجينٍ مترابطتينِ برابطةٍ تساهميةٍ، وهذا يمثلُ أبسطَ الجزيئاتِ، إذ أن الجزيئات البسيطة هي تلك المكونة من ذرتين مترابطتين وتدعى بالجزيئات ثنائية الذرة، والكثير من العناصر التي نجدُها في الطبيعةِ تكونُ على شكلِ جزيئاتٍ ثنائيةٍ ويطلقُ عليها اسم العناصر ثنائية الذرة كالهيدروجين H_2 والأوكسجين O_2 والنتروجين N_2 والهالوجينات كالفلور F_2 والبروم Br_2 والكلور Cl_2 واليود I_2، وتحسبُ الألكترونات المتشاركة كألكترونات تكافؤ لكل ذرة. كما في الشكل الآتي:



الآصرة التساهمية في جزيء الهيدروجين

خواصُ المركباتِ التساهمية :

1 – قابليةُ ذوبانٍ ضعيفة

عند استعمالك لزيتِ الزيتونِ في إعدادِ سلطةِ الخضراوات حاولْ إضافةَ الزيتِ الى قدحٍ فيه ماءٌ، ماذا تلاحظُ؟

إن الماءَ لا يمتزجُ مع الزيتِ، توجدُ المركباتُ التساهميةُ بحالاتِ المادةِ الثلاثِ (الصلبة، السائلة، الغازية) فالزيوتُ هي موادٌ مكونةٌ من مركباتٍ تساهميةٍ، وإن الكثيرَ من المركباتِ التساهميةِ لا تذوبُ في الماءِ. ربما لاحظتَ ذلك عند انتزاعك غطاءَ المشروبِ الغازي فأن فقاعات ثنائي أوكسيد الكاربون CO_2 التي تجعلُ المشروبَ يفورُ خارج العلبة تتركُ السائلَ الحاوي على السكرِ بعد مدة، إذ أن التجاذبَ بين جزيئاتِ الماءِ أكبرُ بكثيرٍ من جذبِها لجزيئاتِ معظمِ المركباتِ التساهميةِ، وهذا سببُ بقاءِ جزيئات الماءِ متماسكة بدلاً من أن تمتزجَ مع المركباتِ التساهميةِ وخاصة المركبات التساهمية الكبيرة كالزيوت.

2 - درجاتُ انصهارٍ وغليان منخفضة

إن درجاتَ انصهارِ وغليانِ المركباتِ التساهميةِ أدنى بكثيرٍ مما لدى المركبات الأيونية ، ويعودُ السببُ في ذلكَ الى أن قوى الترابط التساهمية ضمن الجزيء قوية أما المركبات التساهمية (مركبات تمتلك جزيئاتها روابط تساهمية داخلية) وهي عادةً سوائل أو غازات عند درجة الحرارة الاعتيادية وأنها قابلة للتفتت في الحالة الصلبة، وفي هذه المركبات تكون القوى ضعيفة لا تحتاج الى طاقة عالية للتغلب عليها.

لذلك تميزت المركبات التساهمية بانخفاضِ درجاتِ الانصهارِ والغليانِ، ويعودُ السببُ أيضاً الى قوى أو روابط فاندرفالز والروابط الهيدروجينية والتي سيأتي ذكرها لاحقاً والتي تعدُ ضعيفةً عند مقارنتها بالرابطةِ الأيونيةِ. وهذه الروابطُ تحتاجُ الى درجةِ حرارةٍ أقلَ للتغلبِ على هذهِ القوى والفصل بين جزيئاتِ المركباتِ التساهميةِ.

3 - التوصيلُ الكهربائي

سبقَ أن ذكرنا أن بعضَ المركباتِ التساهميةِ لا تذوبُ في الماءِ ، فالبعض منها يذوب في الماء مكوناً محاليل تتكون من جزيئات غير مشحونة. فالسكرُ مركبٌ تساهميٌ يذوبُ في الماءِ لكن لا يكونُ أيونات ولذلك لا يمكنُ لمحلولِ السكرِ في الماءِ توصيل التيار الكهربائي فنلاحظُ عدم توهج المصباح الكهربائي لأن جزيئات السكر لا تكون أيونات في المحلول والجدول (2-2) يعطي أمثلة لبعض المركبات التساهمية .



محلول السكروز

جدول (2-2) أمثلة لبعض المركبات التساهمية

اسم المركب	الصيغة
الامونيا	NH_3
ثنائي اوكسيد الكاربون	CO_2
اول اوكسيد الكاربون	CO
كلوريد الهيدروجين (حامض الهيدروكلوريك)	HCl
الميثان	CH_4
ثنائي اوكسيد النتروجين	NO_2
ثنائي اوكسيد الكبريت	SO_2
الماء	H_2O

حقيقة علمية :

هناكَ مركباتٌ تساهميةٌ كبعض الأحماض تكوّنُ أيونات عند إذابتها في الماءِ ، وهذه المحاليلُ لها القابلية على التوصيلِ الكهربائي كالمحاليل الأيونية .

سؤال ؟ لماذا لا تذوبُ معظمُ المركباتِ التساهميةِ في الماءِ ؟

والجدولُ (2-3) يقارنُ بين المركباتِ الكيميائية بنوعيها الأيونيةِ والتساهميةِ:



المركبات الأيونية	درجة انصهار وغليان عالية	صلب وقابل للتفتت	قابل للذوبان في الماء	موصل للكهربائية
المركبات التساهمية	درجة انصهار وغليان واطئة	لا يتفتت وقابل للتشكيل	الكثير منها غير قابل للذوبان في الماء	غير موصل للكهربائية



أختبر معلوماتي

1. أُبيّنُ المركبات التي تمتازُ بدرجةِ انصهارٍ وغليان مرتفعة .
2. أُبيّنُ المركبات غير الموصلة للتيار الكهربائي .
3. أُقارن بين المركبات التساهمية والأيونية .
4. اي الخواص التالية تصف محلول المركب الايوني؟
   - أ- موصل جيد للتيار الكهربائي.
   - ب- درجة غليان منخفضة.
   - جـ- درجة انصهار منخفضة.
   - د- موصل رديء للتيار الكهربائي.
5. اي من المركبات التالية يعدّ مركب ايوني:
   - أ - الماء H_2O
   - ب - ثنائي اوكسيد الكاربون CO_2
   - جـ -كلوريد الصوديوم $NaCl$
   - د - السكر $C_6H_{12}O_6$

التفكير الناقد :

1. المركباتُ الأيونيةُ مركباتٌ صلبةٌ هشةٌ، فسّرْ ذلك.
2. لا توصل بلورات المركبات الأيونية الصلبة التيار الكهربائي، لكنها عندما تذوبُ في الماءِ فأن المحلولَ الناتجَ يكونُ موصلاً للتيارِ الكهربائي. وضّحْ ذلك.
3. لماذا لا توصل معظم المركبات التساهمية الذائبة التيار الكهربائي؟

الدرس 2

قوى الترابط بين الجزيئات

الفكرة الرئيسة

إن قوى التجاذب أوالتنافر التي تربطُ بين الجسيمات المتجاورة (ذرات، جزيئات أوأيونات) ضعيفة بالمقارنة مع قوى الترابط داخل الجزيء. وهي القوى التي تبقي الجزيئات مرتبطة معاً .

نتاجات التعلم :

في نهاية هذا الدرس سأكون قادراً على أن:

1 - أفهمَ وجود قوى بين الجزيئات غير القطبية.

2 - أعرفَ أن هذه القوى وقتية.

3 - أعرفَ مفهوم الرابطة الهيدروجينية.

المفردات :

قوى فاندرفالز Vander waals Force

الرابطة الهيدروجينية Hydrogen bonding

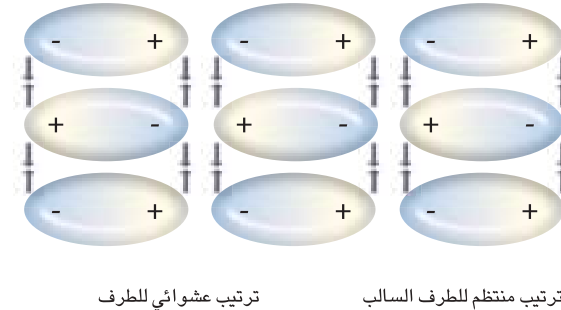
ما قوى فاندرفالز ؟

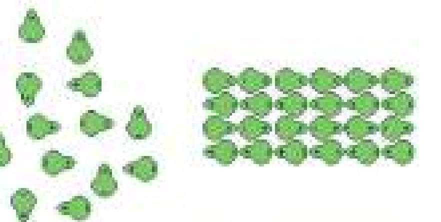
هنالك قوى توجدُ بين الذرات أو الجزيئات التساهمية غير القطبية مثل: C_6H_{12} ، Br_2 ، I_2 ، H_2 ، Ne ، والتي اُقترحتْ من قبل العالِم فاندرفالز، وسميت بقوى فاندرفالز.

هذه القوى هي قوى فيزيائية وليست روابط كيميائية وتكونُ ضعيفة عند مقارنتها بالروابط الأيونية أو التساهمية بين الذرات، وتزدادُ قوتُها بازديادِ حجمِ الذرةِ أو الجزيء، ولذلك فالفلور غاز (حجم الذرة صغير وعدد الألكترونات أقل) والبروم سائل واليود صلب.

تنشأ هذه القوى نتيجةَ تأثر دوران الألكترونات في ذرةٍ أو جزيءٍ ما بدورانِ الألكترونات في ذرة أو جزيء مجاور لها بطريقة تؤدي الى ابتعاد الألكترونات لإحدى الذرتين عن الجهة التي يوجد فيها ألكترونات الذرة الأخرى ، ونتيجة لهذا الابتعاد يتولدُ جزيئان أوذرتان مستقطبتان بشكل آني (وقتي) مؤديةً الى تجاذبٍ ضعيفٍ وهذا التجاذب الناشئ يمثلُ قوى فاندرفالز. فهذه القوى أو هذه الرابطة تنشأ عن الحركةِ العشوائيةِ للألكتروناتِ في الجزيءِ مما يؤدي الى تكوينِ أقطابٍ كهربائيةٍ لحظيةٍ (وخاصة الجزيئات التي تمتلك ذراتها عدداً كبيراً من الألكترونات مما يزيدُ فرصةَ الاستقطابِ الآني).

قوى فاندرفالز





ترتيب منتظم للطرف السالب والموجب للذرات في الجزيء في الحالة الصلبة

ترتيب عشوائي للطرف السالب والموجب للذرات في الجزيء في الحالة السائلة

سؤال ؟ ما قوى فاندرفالز؟ وعن ماذا تنتجُ ؟

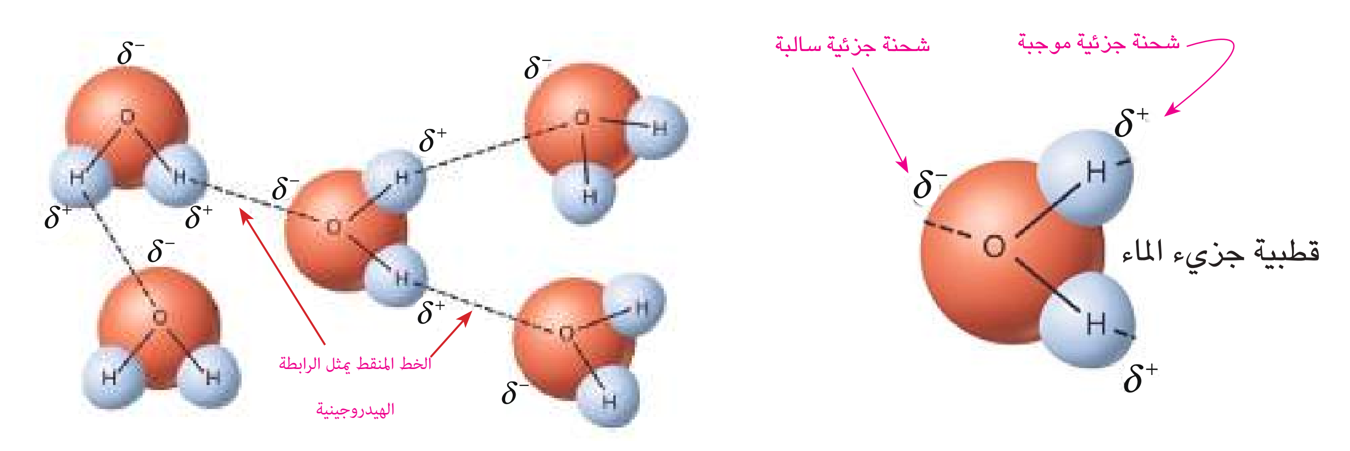
نشاط تسلق المباني

أبحثُ في شبكةِ الأنترنت عن ارتباطِ تسلقِ المباني الزجاجية بقوى فاندرفالز وأعدُّ تقريراً وأعرضه أمام زملائي معززاً إجابتي بالصورِ التوضيحيةِ.



ما الرابطةُ الهيدروجينيةُ ؟

علمتَ سابقاً أن الروابطَ التي تربطُ ذرتي الهيدروجين مع الاوكسجين في جزيء الماءِ هي روابطُ تساهميةٌ. إذ ترجعُ الخواصُ الفيزيائيةُ والكيميائيةُ للماءِ الى طبيعةِ تركيبِ جزيئاتِه. ويعدُّ الماء جزيء قطبي (يشبهُ المغناطيس) تمثلُ ذرتا الهيدروجين القطبَ الموجبَ وذرةُ الاوكسجين القطبَ السالبَ فيه. إن هذا التركيب يسمح لجزيئات الماء ان تتكتل بعضها ببعض نتيجة للتجاذب القطبي بين الشحنات المختلفة اي ان الاوكسجين الطرف السالب من جزيء الماء يجذب الهيدروجين الطرف الموجب لجزيء آخر . مما يتيح للجزيئات أن تشكل ترتيباً جزيئياً متراصاً كما هو موضح في الشكل (1). تسمى قوة التجاذب بين جزيئات الماء بالروابط الهيدروجينية (وهي قوة جذب فيزيائية وليست رابطة كيميائية) تتكون نتيجة تجاذب كهربائي بين الأقطاب السالبة (O^-) في الجزيئات مع الأقطاب الموجبة (H^+) في جزيئات أخرى. فالرابطة الهيدروجينية هي قوة ترابط بين جزيء يحتوي على ذرة هيدروجين وزوج من الألكترونات غير مرتبط بجزيء آخر أو في نفس الجزيء، وبسبب الرابطة الهيدروجينية يعزى سبب ارتفاع درجة غليان وذوبان الماء عن بقية المواد التي لا تحتوي على الرابطة الهيدروجينية.



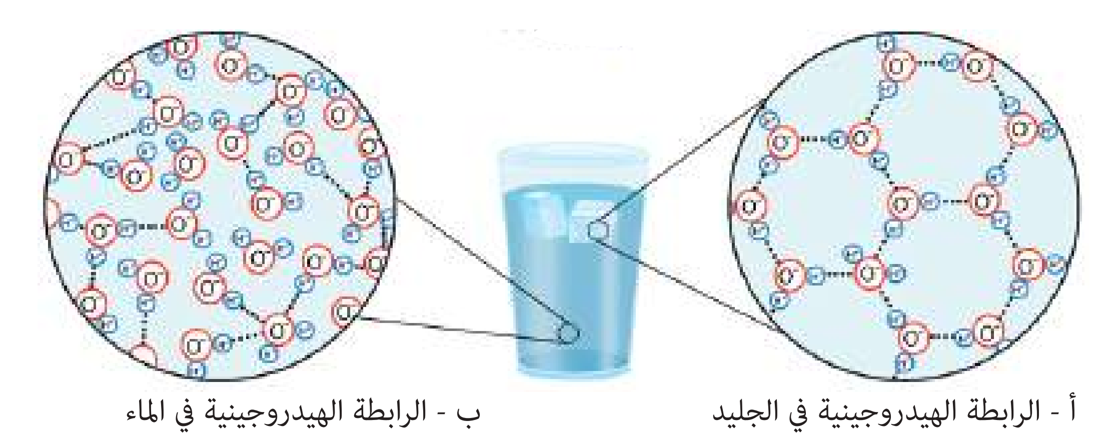
شكل (1) الرابطة الهيدروجينية

وللفصلِ بين الجزيئات لابد من التغلبِ على كلٍ من قوى فاندرفالز والرابطة الهيدروجينية ، وتمثلُ الرابطةُ الهيدروجينية في الجزيءِ بشكلِ نقاط (....) لتدلَ على أن الإرتباط ضعيف إلا أنها تسبب تغيرات في الخواص الفيزيائية للمركبات . تتكون الرابطة الهيدروجينية بين ذرة الهيدروجين وذرات العناصر مثل (O ، N ، F) في جزيء آخر ، وأن مثل هذه العناصر لها قدرة عالية على سحب زوج ألكتروني قريباً منها فتظهر عليها شحنة جزئية سالبة δ^- أما ذرة الهيدروجين الذي ابتعد منها الزوج الألكتروني فتظهر عليها شحنة جزئية موجبة δ^+. ومن الجزيئات التي تظهر فيها الرابطة الهيدروجينية هي جزيء الماء والأمونيا والكحول .

شذوذ الماء والرابطة الهيدروجينية :

إن تكتلَ جزيئات الماء يؤدي الى ظهور خواص شاذة للماءِ اذا ما قورنَ بغيره من السوائل لكنها في الوقت نفسه مفيدة جداً إذ إن السوائل بشكل عام يقل حجمها وتزداد كثافتها عندما تتجمد في حين أن الماء يزداد حجمه وتقل كثافته عندما يتجمد. ولتفسير ذلك نقول إن جزيئات الماء في حركة دائمة، وتعتمد سرعة حركة هذه الجزيئات على الحالة التي يكون عليها الماء(غازية أو سائلة أو صلبة). فتكون الجزيئات اكثر تقارباً في الحالة الصلبة عنها في الحالة السائلة ولكن بسبب التنافر الحاصل بين الشحنات المتماثلة لا تستطيع جزيئات الماء القطبية ان تتقارب جداً بعضها منبعض مكونة فراغات بين هذه الجزيئات.

فعند انخفاض درجة الحرارة الى ما تحت الصفر المئوي يتحول الماء الى جليد فيقل عدد الجزيئات المترابطة بالروابط الهيدروجينية ويزيد الفراغ فيما بينها مؤدياً الى زيادة الحجم مقارنة بحجم الماء السائل كما في الشكل (2).



أ - الرابطة الهيدروجينية في الجليد   ب - الرابطة الهيدروجينية في الماء

شكل (2) الرابطة الهيدروجينية في كل من الماء والجليد

تعدُّ هذه الخاصية نعمة عظيمة من نعم الباريء على الكون، فلو خضع الماء للقواعد العامة شأنه شأن السوائل الاخرى لازدادت كثافة الثلج المتكون على السطح عن بقية الماء وهبط الى القاع معرضاً سطح الماء الذي تحته الى درجة حرارة منخفضة فتتجمد هي الأخرى وتهبط الى القاع مما يعرض حياة الكائنات المائية الى الاندثار.



سؤال ؟ ما سبب ارتفاع درجة غليان الـماء ؟



مراجعة الدرس

أختبر معلوماتي

1. ما أنواع قوى الترابط بين الجزيئات؟
2. عن أي شيء ينتج الاستقطاب الآني (الوقتي) في الجزيئات غير القطبية؟
3. اذكر الشروط الواجب توافرها لكي تتكون الرابطة الهيدروجينية؟
4. لماذا تظهرُ شحنةٌ جزيئةٌ موجبةٌ على ذرةِ الهيدروجين وشحنة جزيئة سالبة على ذرة الأوكسجين في جزيء الماء؟

التفكير الناقد

1. بعضُ الجزيئات يظهر فيها استقطاب (طرف موجب وطرف سالب) على الرغم من أنها جزيئات غير قطبية؟
2. أرسمُ مخططاً أوضحُ فيه الرابطة الهيدروجينية في المركب HF.
3. لماذا تكونُ الرابطةُ التساهميةُ ضمنَ الجزيء أقوى من الرابطةِ ضمنَ المركباتِ التساهمية؟

ربطُ الكيمياء بالمباحث الأخرى

ربط الكيمياء بالأحياء

الألكتروليتات

هي المركباتُ الأيونيةُ التي لها القابليةُ على الذوبانِ في الماءِ، وتوصلُ التيارَ الكهربائي. لبعضِ الألكتروليتات دورٌ مهمٌ في عملِ الخلايا الحية، وتُفقَد الألكتروليتات خلال الأنشطة الفيزيائية المكثفة أو في أثناءِ المرض، لذا يجبُ إعادتها كي تعملَ الخلايا بشكل صحيح.

ابحث على شبكـةِ الأنترنت عن ألكتروليتين التي تحتاجُ إليهما خلايا الجسم وما العملية التي يقومان بها؟

علاقة الكيمياء بجسم الانسان

البروتينات

تعدُ البروتينات من الجزيئاتِ المعقدةِ التي تتكونُ من جزيئاتٍ أصغرَ تُدعى الأحماضُ الأمينية . ويمكنُ أن يكونَ لبروتين واحد آلاف الروابط التساهمية. تؤدي البروتيناتُ وظائفَ عديدةً في جسمكَ. أبحثْ في الأنترنت عن كيفيةِ فصلِ الأحماضِ الأمينيةِ بعضها عن بعضٍ لتكوينِ البروتينات .

عناصرُ ضروريةٌ لاستمرارِ الحياة

تُكوّن عناصرُ الأوكسجين والكاربون والهيدروجين والنتروجين 96% من كتلةِ جسمِ الانسان، والكالسيوم والفوسفور يكونان 3% أما الصوديوم والبوتاسيوم والكلوريد والمغنيسيوم فتكون 0.7%، وكذلك العناصر النادرة مثل الحديد والكوبالت والنحاس والخارصين والفلور جميعها ضرورية لاستمرارِ الحياةِ .

علاقةُ الروابطِ الكيميائيةِ بالطعام

يعملُ فرنُ المايكروويف عن طريقِ إرسالِ إشعاعات بترددٍ يبلغُ قرابة 3GHz الى الطعامِ ، تُحدثُ هذه الإشعاعات اهتزازات في روابطِ جزيئاتِ الماء ، فينتجُ عن ذلك حرارة تسببُ طهيَ الطعام .



مراجعة المفردات والمفاهيم والفكرة الرئيسة

س1 ضعْ في الفراغِ الحرفَ المناسبَ من القائمةِ المجاورةِ لتكوينِ عبارة صحيحة :

1 - تتكونُ المركبات الأيونية من ....
2 - .... نوع من المركباتِ قابلة للتفتتِ عند طرقها .
3 - بسببِ الترابطِ الأيوني القوي الذي يجمعُ الأيونات تكونُ درجة انصهارِ المركبات الأيونية ....
4 - يذوبُ كثيرٌ من المركباتِ الأيونيةِ بسهولةٍ في ....
5 - قوى فاندرفالز هي قوى تجاذب ضعيفة بين الجزيئاتِ ....
6 - تُكوّنُ مجموعةُ الذراتِ التي ترتبط معاً .... عناصر أو مركبات .

أ – المركبات الأيونية
ب – فلز ولا فلز
جـ – مرتفعة
د – غير القطبية
هـ – الماء
و – القطبية
ز – جزيئات
حـ – أيون

س2 اخترِ الإجابةَ الصحيحةَ في كلٍ مما يأتي :

1 - تتكوّنُ بين جزيءٍ يحتوي على ذرةِ هيدروجين وزوجٍ من الألكتروناتِ غير مرتبط بجزيءٍ آخر، رابطةٌ تُدعى...............
أ - الرابطة الأيونية   ب - الرابطة التساهمية   جـ - الرابطة الهيدروجينية   د - قوى فاندرفالز
2 - عندما يتكونُ المركب ملح الطعام NaCl ينتقلُ ألكترونٌ واحدٌ من ذرةِ الصوديوم الى ذرةِ :
أ - الفلور   ب - الكلور   جـ - اليود   د - فلز
3 - عندما يطرقُ مركبٌ أيوني يتغيرُ ترتيبُ الألكتروناتِ فيه فتتنافرُ ، ماذا يحدثُ للبلورةِ بعد ذلك ؟
أ - تصبحُ أكثر صلابة   ب - تكونُ شبكة جديدة   جـ - تتهشمُ   د - تحافظُ على ترتيبِها
4 - المركباتُ التساهميةُ تكونُ ذوات :
أ - درجات انصهار مرتفعة   ب - درجات انصهار منخفضة
جـ - مقاربة لدرجات انصهار المركبات الأيونية   د - ليس لها درجات انصهار

س3 أجبْ عما يأتي بإجاباتٍ قصيرةٍ :

1 - علّل عدمَ توصيلِ محاليلِ المركباتِ التساهميةِ للتيارِ الكهربائي .
2 - لماذا تكونُ المركباتُ الأيونيةُ ذوات درجات انصهار مرتفعة ؟

3 - بيّنْ سبب أن الرابطةَ بين H لجزيءٍ و N لجزيءٍ آخر في NH_3 هي رابطة هيدروجينية .

4 - بيّنْ سبب أن محاليلَ السكرِ في الماءِ لا توصلُ التيارَ الكهربائي .

س5 اذا كان لديك عينتان من الملح والسكر. كيف تستطيع أن تفرق بينهما دون أن تتذوقهما؟

أ- بواسطة اللمس.

ب- باستخدام عدسة مكبرة.

جـ- أخلطهما بالماء وألاحظ أيهما يذوب في الماء.

د- أذيب كلاً منهما في الماء ثم أختبر التوصيل الكهربائي للمحلول.







أكملْ خارطةَ المفاهيمِ الآتيةِ :



الوحدة الثانية
2 التفاعلات الكيميائية والمحاليل



الحشرات المضيئة تصدر ضوءاً ينتج عن تفاعل مادة كيميائية تدعى لوسفرين موجودة داخل أجسامها مع أوكسجين الهواء .

نشاطٌ استهلاليٌ

تجربة صدأ الحديد

المواد والأدوات

- انابيب اختبار عدد 5 مع سداد
- او قناني ماء فارغة عدد 5
- مسامير حديد عدد 5
- ماء حنفية
- ماء مغلي
- ملح طعام
- زيت نباتي
- مادة مانعة للرطوبة (كلوريد الكالسيوم) $CaCl_2$
- ورقة عمل للملاحظات

خطواتُ العمل :

1. ضع مسماراً في انبوبة 1 وأغلقها بسداد بإحكام ليكون المسمار محاطاً بالهواء فقط.
2. في انبوبة 2، ضع مسماراً مع مادة مانعة للرطوبة (كلوريد الكالسيوم) وأغلقها بسداد.
3. اغمر المسمار في انبوبة 3 بكمية كافية من ماء الحنفية وأغلقها بسداد.
4. انبوبة٤، اغمر المسمار بكمية كافية من الماء المغلي، ثم اسكب مقدار ملعقتين كبيرتين من الزيت النباتي فوق الماء لتكون طبقة رقيقة من الزيت على سطح الماء. أغلق الانبوبة بالسداد.
5. اغمر المسمار في انبوبة 5 بكمية كافية من ماء الحنفية وأضف اليه مقدار ملعقتين صغيرتين من الملح وأغلق الانبوبة بالسداد.
6. ضع رقماً على كل انبوبة كي تتمكن من تمييزها من بعضها.
7. تفقّد انابيب الاختبار مدة اسبوع للتحقق من ظهور علامات الصدأ ضمن فواصل زمنية منتظمة. بعد قياس الصدأ الذي يحدث تأكد من إعادة انابيب الاختبار إلى أماكنها.
8. قد يتكوّن الصدأ بسرعة كبيرة، لذلك ينبغي أن تتفقد انابيب الاختبار على نحوٍ متكرر في اليوم الأول مقدار الصدأ الذي يعلو المسامير.
9. لا تخرج المسامير من انابيب الاختبار كي لا تفسد التجربة، بل استعمل الانبوبة كعدسة تنظر من خلالها وتراقب مدى تكوّن الصدأ على كل مسمار. سجل نتائجك ودوّن ملاحظاتك.
10. استنتج : ما السبب الذي يجعل المعادن تصدأ؟ ما المواد التي تسبب أوتمنع الصدأ؟ وما العوامل المؤثرة في سرعة حدوث الصدأ؟
11. نستنتج ان الرطوبة (وجود الماء) والهواء (الاوكسجين) من العوامل المؤثرة في حدوث الصدأ.



هواء جاف　ماء مغلي　ماء مملح+هواء　ماء+هواء　هواء

وبإمكانك تكرار التجربة مستعملاً سوائل أخرى كعصير الليمون او الخل. او استعمال معادن أخرى كالنحاس، ماذا تلاحظ ؟

الصيغ والمعادلات الكيميائية

الفكرة الرئيسة

الصيغةُ الكيميائيةُ تعبيرٌ عن الارتباطِ بينَ ذرات العنصر الواحد المتشابهة فينتجُ عنه جزيءُ العنصرِ مثال ذلك عنصر الهيدروجين والذي يُعبّرُ عنه بصيغةٍ كيميائيةٍ H_2. عندر ارتباطِه مع ذراتِ العناصرِ المختلفةِ ينتجُ عنه مركباتٌ مثل جزيءِ الماء والذي يُعبّرُ عنه بصيغةٍ كيميائية هي H_2O.

نتاجات التعلم:

في نهايةِ هذا الدرسِ سأكونُ قادراً على أن:

1 - أفهمَ معنى الصيغة الكيميائية.

2 - أكتبَ صيغاً كيميائية صحيحة.

3 - أحددَ نوعَ ذرات العناصر المشتركة في تكوين المركبات وعددها.

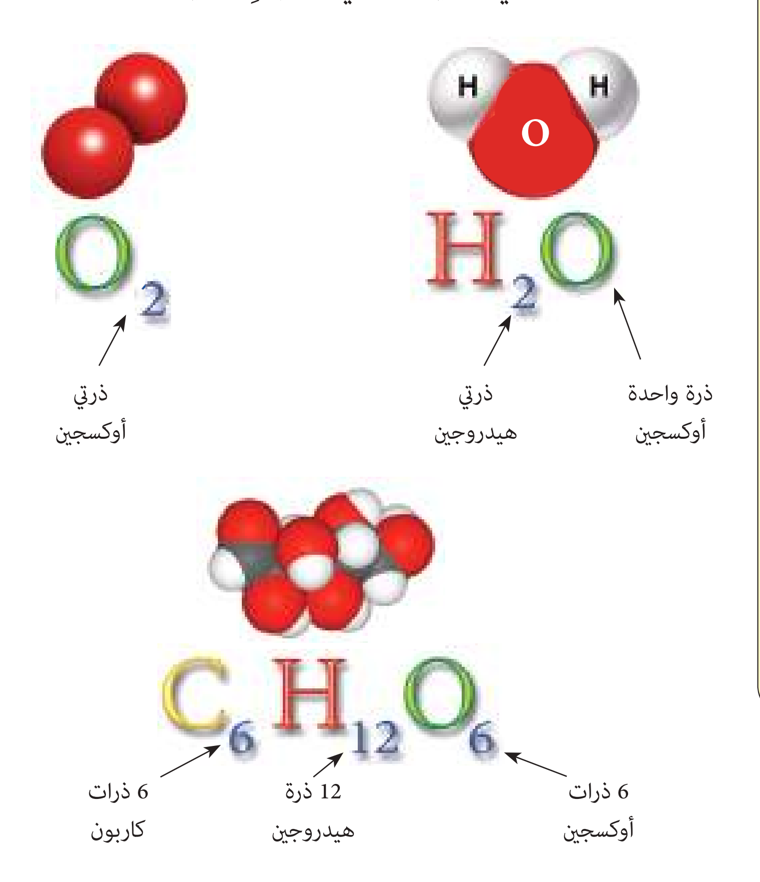
4 - أتعرفَ إلى جزيءٍ واحدٍ من المادة أوأكثر من جزيء.

المفردات :

الصيغةُ الكيميائية Chemical formula

ما الصيغةُ الكيميائية ؟

تُعرّف الصيغة الكيميائية بأنها تعبيرٌ أو طريقةٌ مختصرةٌ باستعمالِ الرموزِ الكيميائيةِ وأعداد التأكسد لتمثلَ صيغةَ جزيءٍ واحدٍ من مركبٍ وأنواع العناصرِ التي شاركتْ في تكوينه وعددَ ذراتِ كل عنصرٍ في هذا الجزيءِ الواحدِ، ويُكتبُ دائماً في الصيغةِ رمز العنصرِ وفي أسفلهِ على اليمينِ رقم يمثلُ عددَ ذراتِ ذلك العنصرِ في الجزيء، إن لم يوجد رقم فيعني ذلك أن ذرةً واحدةً شاركتْ في تكوينه كما في المركباتِ الآتية :



ولكتابةِ الصيغةِ الكيميائيةِ لمركبٍ ما، نتبعُ الخطواتِ الآتية:

١ - أن يكونَ المجموع الجبري للشحناتِ الموجبةِ والسالبةِ لأي مركبٍ = ٠ .

٢ - أن يكونَ المجموع الجبري للشحناتِ الموجبةِ والسالبةِ لأي أيونٍ (مجموعة ذرات) = شحنة الأيون.

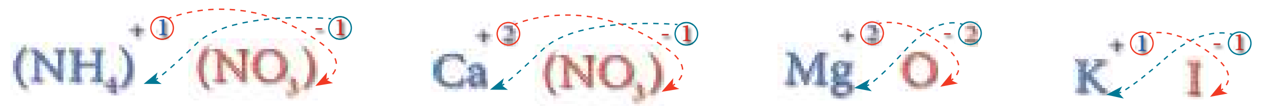
٣ - نكتبُ رمزَ العنصرِ الفلزي أو الهيدروجين أو المجموعة الذرية (ذات عدد التأكسد الموجب) الى اليسارِ، ونكتبُ رمزَ العنصرِ اللافلزي أو المجموعة الذرية (ذات عدد التأكسد السالب) الى اليمينِ، مثل :



4 - نكتبُ فوقَ رمزِ الذرةِ أو صيغةِ المجموعةِ الذرية عددَ تأكسدها كما يأتي :

$K^{+1}\,I^{-1}$ $\quad Mg^{+2}\,O^{-2}$ $\quad Ca^{+2}\,NO_3^{-}$ $\quad (NH_4)^{+1}\,(NO_3)^{-1}$

5 - إن عددَ التأكسدِ (بغضِ النظرِ عن الاشارةِ) للذرةِ أو للمجموعةِ الذريةِ الأولى يمثلُ عددَ الذراتِ أو عددَ المجاميعِ الذريةِ للمادةِ الثانية، وعدد تأكسد الذرة او المجاميع الذرية الثانية يمثلُ عدد ذرات أو عدد المجاميع الذرية للمادة الأولى غالباً.



وبذلكَ يكونُ المجموعُ الجبريُّ لأعدادِ التأكسدِ الموجبةِ والسالبةِ في الصيغةِ الكيميائيةِ بجزيءِ المركبِ يساوي صفراً. فإذا كانَ بين عددي التأكسدِ أكبرُ عاملٍ مشتركٍ فيقسمُ عليه (ففي Mg_2O_2 أكبر عامل مشترك هو 2 ، وبالقسمةِ على 2 ستصبح لأوكسيدِ المغنيسيوم الصيغة MgO بدلاً من (Mg_2O_2)، وناتج القسمة يمثلُ عدد ذرات أو عدد المجاميع الذرية المكونة لصيغةِ المادةِ كما موضح في الجدول (3-1)، لذلك تصبحُ الصيغ الصحيحة كما يأتي:

KI $\qquad MgO$ $\qquad Ca(NO_3)_2$ $\qquad NH_4(NO_3)$

الجدول (3-1) يبين أسماء بعض المركبات وصيغها الكيميائية.

اسم المركب	صيغته الكيميائية	اسم المركب	صيغته الكيميائية
كلوريد الصوديوم	$Na^{+1}Cl^{-1}$	اوكسيد الهيدروجين (الماء)	$H_2^{+1}O^{-2}$
بروميد المغنيسيوم	$Mg^{+2}Br_2^{-1}$	اوكسيد الكالسيوم	$Ca^{+2}O^{-2}$
هيدروكسيد الباريوم	$Ba^{+2}(OH)_2^{-1}$	اوكسيد الالمنيوم	$Al_2^{+3}O_3^{-2}$
كاربونات الباريوم	$Ba^{+2}CO_3^{-2}$	كاربونات الليثيوم	$Li_2^{+1}CO_3^{-2}$
كبريتيد الهيدروجين	$H_2^{+1}S^{-2}$	كبريتات الامونيوم	$(NH_4^{+1})_2SO_4^{-2}$
فوسفات الكالسيوم	$Ca_3^{+2}(PO_4)_2^{-3}$	كبريتات الالمنيوم	$Al_2^{+3}(SO_4)_3^{-2}$

سؤال ؟ ماذا تمثلُ الأعدادُ الموجودةُ ضمنَ يمين أسفل العنصرِ في المركبِ الكيميائي ؟

ما أهميةُ الصيغة الكيميائية ؟

تعبّرُ الصيغةُ الكيميائيةُ عن نوعِ ذراتِ العناصرِ وعددها المشتركةِ في تكوينِ جزيءِ المادةِ أو أبسطِ تركيبٍ للمادةِ، من خلالِ الصيغةِ الكيميائيةِ يمكنُ معرفةُ ما إذا كانت المادةُ تتكونُ من أكثرِ من جزيءٍ، فالعدد المكتوبِ بحجمٍ كبيرٍ الى يسارِ الصيغةِ الكيميائيةِ يوضح عدد الجزيئات. وكما في الأمثلةِ الآتيةِ:

خمسة جزيئاتٍ من الاوكسجين تُكتبُ $5O_2$

ستةُ جزيئاتِ أمونيا تُكتبُ $6NH_3$

مثال1 هل الصيغُ الآتيةُ خاطئة أو صحيحة ؟ $NaCl$ ، $BaOH$

الحل :

$\overset{+1}{Na}\overset{-1}{Cl}$ صيغةٌ صحيحةٌ لأن مجموعَ أعدادِ التأكسدِ = 0

$\overset{+2}{Ba}\overset{-1}{OH}$ صيغةٌ خاطئةٌ والصحيح $Ba(OH)_2$

مثال2 عبّر عما يأتي بصيغ كيميائية :

1 - خمسة جزيئات نتروجين   2 - سبعة جزيئات بروميد الهيدروجين

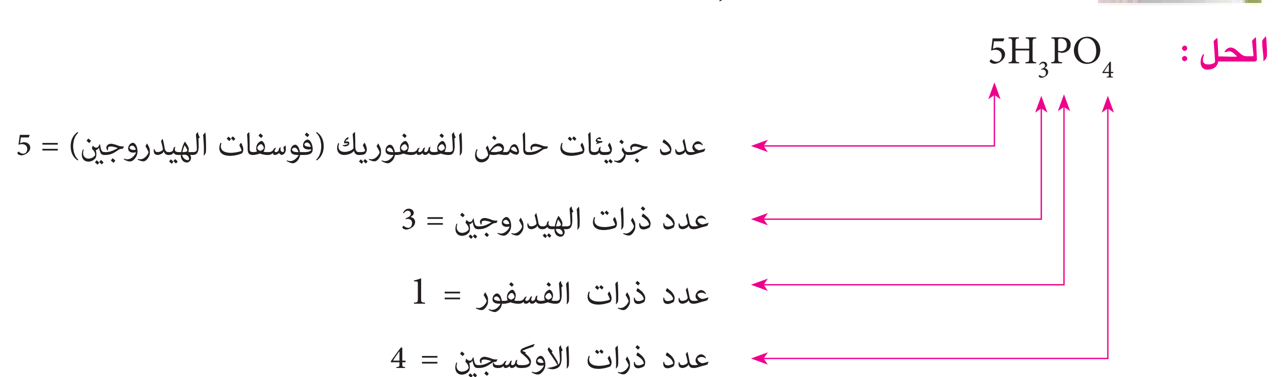
3 - نترات النحاس II   4 - كبريتات الأمونيوم

الحل :

1 - $5N_2$ 2 - $7HBr$ 3 - $Cu(NO_3)_2$ 4 - $(NH_4)_2SO_4$

مثال3 ماذا تعني الأرقامُ المبينةُ في المركبِ $5H_3PO_4$

الحل : $5H_3PO_4$



مثال4 احسبْ عددَ ذراتِ كل عنصرٍ في المركبِ : $10\ (NH_4)_2SO_4$

الحل :

عدد ذرات النتروجين $= 10 \times 2 \times 1 = 20$

عدد ذرات الهيدروجين $= 10 \times 2 \times 4 = 80$

عدد ذرات الكبريت $= 10 \times 1 = 10$

عدد ذرات الاوكسجين $= 10 \times 4 = 40$

مثال 5 احسبْ عددَ ذراتِ كل عنصرٍ في المركبِ : $3Na_2CO_3$

الحل :

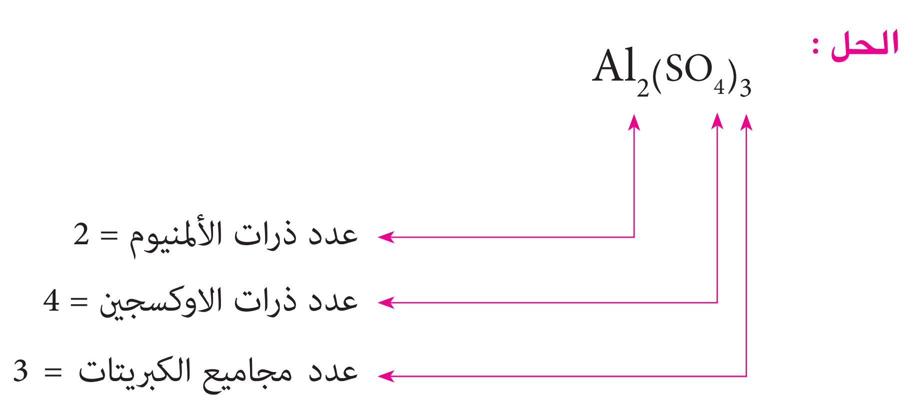
عدد ذرات الصوديوم = $3 \times 2 = 6$

عدد ذرات الكاربون = $3 \times 1 = 3$

عدد ذرات الاوكسجين = $3 \times 3 = 9$

مثال 6 ماذا تعني الأرقامُ المبينةُ في المركبِ $Al_2(SO_4)_3$

الحل :



تستعملُ في أسماءِ كثير من المركباتِ التساهميةِ بادئات. تُمثلُ كلُ بادئةٍ عدداً، تَدلُ هذه البادئات على عددِ ذراتِ كلِ عنصرٍ والموجودةُ في الصيغةِ، وعند كتابة اسم المركب التساهمي تُكتبُ البادئة على شكلٍ: أحادي، ثنائي، ثلاثي ..... كما مُبيّن في الجدولِ (3-2).

الجدول (3-2) البادئات المستخدمة في الأسماء الكيميائية

العدد	البادئة	البادئة اللاتينية
1	أحادي	mono
2	ثنائي	di
3	ثلاثي	tri
4	رباعي	tetra
5	خماسي	penta
6	سداسي	hexa
7	سباعي	hepta
8	ثماني	octa
9	تُساعي	nona
10	عُشاري	deca

N_2O

أُحادي أوكسيد ثنائي النتروجين

تدل البادئة (أُحادي) على ذرة أوكسجين واحدة ، وتدل (ثنائي) على ذرتي نيتروجين.



ثنائي أوكسيد الكاربون

تدل البادئة (ثنائي) على ذرتي أوكسجين ، وغياب البادئة يدل على ذرة كاربون واحدة.

نشاط تحليل الماء كهربائياً

عندما يُمررُ تيارٌ كهربائيٌ مستمرٌ في الماءِ الذي أُضيفَ اليهِ كمية قليلة من حامضِ الكبريتيك (لأن الماءَ وحدهُ غير موصل للكهربائية)، يتحللُ الماءُ كهربائياً الى مكونيه الأساسيين غاز الأوكسجين وغاز الهيدروجين بنسبةِ حجمٍ واحدٍ من الأوكسجين وحجمينِ من الهيدروجين. ولذلك يُعبرُ عنه بالصيغةِ الكيميائية H_2O

حقيقة علمية : النسبةُ المئويةُ للعناصرِ المكونةِ للماءِ ثابتةٌ دائماً مهما كانَ حجمُ الماءِ ، أي أن عينةً من الماءِ تحتوي دائماً على 11.1% H و 88.9% O بالكتلةِ .

مراجعة الدرس

أختبر معلوماتي

1. ما الصيغةُ الكيميائيةُ وأهميتُها ؟
2. ماذا يعني العددُ الذي يُكتبُ بحجمٍ كبيرٍ يسارَ الصيغةِ الكيميائيةِ ؟
3. هل الصيغةُ S_3O تدلُ على مركبِ ثلاثي أوكسيدِ الكبريتِ ؟
4. ماذا تعني الأرقامُ في الصيغةِ الآتية : $5Li_2CO_3$.
5. ماذا يعني الرقم 2 في المركب H_2SO_4 ؟

أ - يوضح وجود ذرتي هيدروجين في المركب. ب - يشير الى العدد الذري للهيدروجين.

جـ - يوضح وجود ذرتي كبريت في المركب. د - يوضح الرقم الكلي لذرات الهيدروجين والكبريت في المركب.

6. يحتوي جزيء ثنائي اوكسيد الكبريت على ذرة كبريت وذرتي اوكسجين. ما الصيغة الكيميائية الصحيحة له؟

أ - S_2O_2 ب - S_2O جـ - SO_2 د - $(SO)_2$

7. يحتوي جزيء الميثان على اربع ذرات هيدروجين وذرة كاربون. ما صيغته الكيميائية الصحيحة؟

أ - C_2H_2 ب - C_2H جـ - CH_4 د - $(CH)_4$

التفكير الناقد

في الصيغةِ الكيميائيةِ للمركبِ $NaHCO_3$ ، هل الشحنةُ الكليةُ لهذا المركبِ متعادلةٌ؟ وضّحْ ذلك .

المعادلة الكيميائية وموازنتها

الفكرة الرئيسة

المعادلة الكيميائية تعبير عن التفاعل الكيميائي وما يحدث من تغييرات على المواد المتفاعلة والناتجة، على ان تكون المعادلة متوازنة أي ان عدد ذرات العناصر في المواد المتفاعلة يساوي عدد ذرات العناصر في المواد الناتجة.

نتاجات التعلم:

1- أتعرف الى مفهوم التفاعل الكيميائي والمعادلة الكيميائية.

2- أعبر عن التفاعل بمعادلة لفظية ورمزية.

3- أكتب وأوازن المعادلة الكيميائية.

4- أتعرف شروط التفاعل وأين تكتب في المعادلة.

المفردات :

المعادلة الكيميائية	Chemical equation
المواد المتفاعلة	Reactants
المواد الناتجة	Products
المعادلة الموزونة	Balanced equation

المعادلة الكيميائية

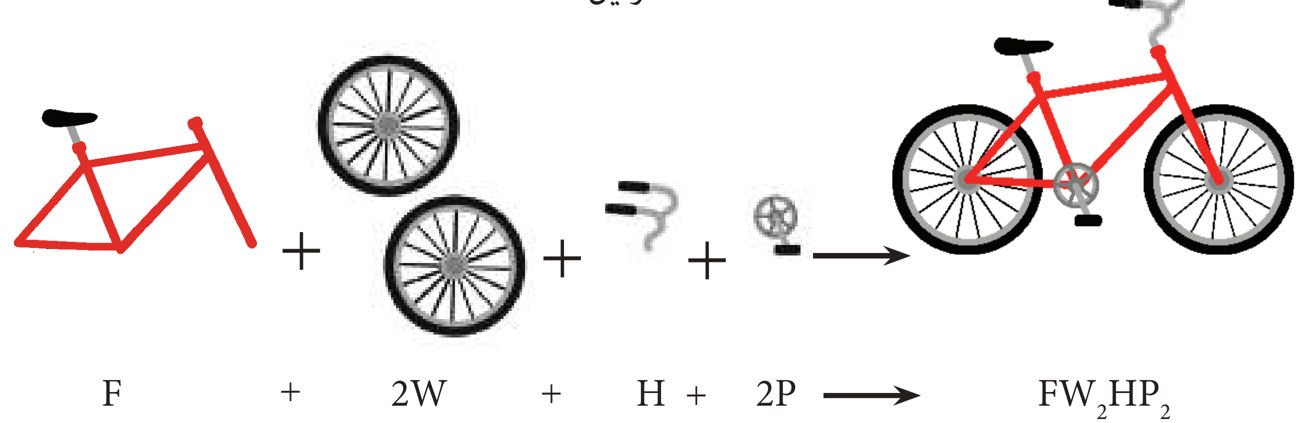
لاحظ الصورة اسفل الصفحة للدراجة الهوائية. هل يمكنك ركوب الدراجة الهوائية اذا لم تكن مكتملة الاجزاء؟

تتكون الدراجة الهوائية من أجزاء ترتبط هذه الأجزاء مع بعضها وبإحكام لتكون مادة جديدة تتكون من العدد نفسه للأجزاء قبل تشكيلها. نرمز لكل جزء برمز ليكون رمز الدراجة الهوائية متكوناً من رموز الأجزاء وبالعدد نفسه.

كذلك المعادلة الكيميائية المستعملة لتسهيل دراسة التفاعلات الكيميائية وما يحدث من تغييرات على المواد المتفاعلة والمواد الناتجة، والتي تعد طريقة مختصرة للتعبير عن التفاعل الكيميائي بدلالة الرموز والصيغ الكيميائية للمواد المتفاعلة والناتجة، على ان تكون موزونة.

وللتعرف الى كيفية كتابة معادلة كيميائية موزونة نتبع الخطوات الاتية:

1- تتكون المعادلة الكيميائية من طرفين. الطرف الايسر يمثل المواد المتفاعلة والطرف الأيمن يمثل المواد الناتجة. يعبر عن التفاعل الكيمائي بكتابة أسماء ورموز او صيغ المواد في كلا الطرفين.



$$F + 2W + H + 2P \longrightarrow FW_2HP_2$$

2- يفصل بين طرفي المعادلة سهم اتجاهه من اليسار الى اليمين، وفي بعض الأحيان ($\rightleftharpoons$) دلالة على ان التفاعل باتجاهين متعاكسين (تفاعل عكسي).

3- يجب ان يكون مجموع عدد ذرات كل عنصر في طرفي المعادلة متساوياً، أي ان تكون المعادلة موزونة. عند عدم توازن المعادلة في طرفيها يضاف معامل عددي قبل الجزيء ليكون عدد ذرات العناصر في طرفي المعادلة متساوياً.

4- يفضلُ أن تُذكرَ شروط التفاعلِ من حرارةٍ أو ضغط أو عواملَ مساعدةٍ أخرى فوقَ سهم المعادلة، وأحياناً يؤشرُ على حالةِ المادةِ الناتجةِ بـ ($\uparrow$) اذا كانت غازيةً و بـ ($\downarrow$) اذا كانتْ راسباً. إن الرمز $\xrightarrow{\Delta}$ أو $\xrightarrow{\text{حرارة}}$ يدلُ على أن المتفاعلات تسخن أو تحتاج الى حرارة، على التوالي. أما الرمز $\xrightarrow{\text{ضغط}}$ فيعني أن التفاعل يحتاجُ لتسليطِ ضغطٍ عليهِ أكثر من الضغطِ الجوي الاعتيادي.

هنالك رموز توضع بعد الصيغة (أسفل يمين الصيغة)، مثلاً : (s) يستخدم لتوضيح أن المادة المتفاعلة أو الناتجة في الحالة الصلبة. (l) يستخدم لتوضيح أن المادة المتفاعلة أو الناتجة في الحالة السائلة. (g) يستخدم لتوضيح أن المادة المتفاعلة أو الناتجة في الحالة الغازية. (aq) يستخدم لتوضيح أن المادة المتفاعلة أو الناتجة مذابة في الماء (محلول مائي).

تنفصل برادة الحديد عن عنصر الكبريت بالمغناطيس



مثال 1 يتحد الكبريت مع برادة الحديد بالحرارة فينتج كبريتيد الحديد. عبر عن ذلك بمعادلة كيميائية موزونة.

الحل :

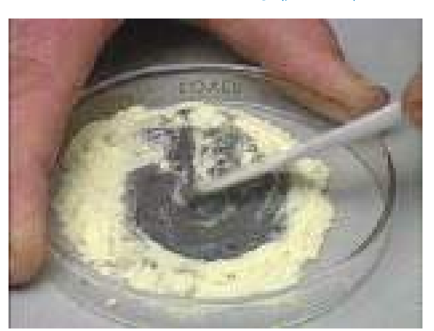
1- التعبير اللفظي لهذا التفاعل:

كبريت + حديد $\longrightarrow$ كبريتيد الحديد

2- التعبير الرمزي:

$$Fe + S \longrightarrow FeS$$

3- لاحظ أنَّ عدد ذرات كل من الحديد والكبريت في طرفي المعادلة متساوٍ وهذا يدل على ان المعادلة موزونة.



خلط برادة الحديد مع الكبريت

4- يتحد الحديد مع الكبريت بالتسخين. لذلك يشار الى الحرارة في التفاعل بوضع Δ فوق السهم.



ناتج تفاعل عنصر الحديد مع عنصر الكبريت لتكوين مركب كبريتيد الحديد

$$Fe + S \xrightarrow{\Delta} FeS$$

تعد المعادلة الاخيرة التعبير المناسب لتفاعل عنصر الحديد مع عنصر الكبريت لتكوين مركب كبريتيد الحديد.

مثال2 اكتب معادلة كيميائية موزونة تعبر عن تفاعل عنصر الالمنيوم مع غاز الاوكسجين لتكوين مركب اوكسيد الالمنيوم.

الحل : 1- التعبير اللفظي لهذا التفاعل:

الألمنيوم + غاز الأوكسجين ⟵ أوكسيد الألمنيوم

2- التعبير الرمزي:

$$Al + O_2 \longrightarrow Al_2O_3$$

3- لاحظ عدد ذرات كل من الاوكسجين والالمنيوم في طرفي المعادلة، يجب موازنة المعادلة باضافة معامل عددي ليكون عدد الذرات في كلا الطرفين متساوياً.

$$1)\quad 4Al + 3O_2 \longrightarrow 2Al_2O_3$$

او

$$2)\quad 2Al + \frac{3}{2}\,O_2 \longrightarrow Al_2O_3$$

4- هنا اصبحت المعادلة موزونة، عدد ذرات الاوكسجين والألمنيوم متساوٍ في كل طرف من المعادلة.

$$2Al + \frac{3}{2}\,O_2 \xrightarrow{\Delta} Al_2O_3$$

5- التعبير الاخير للمعادلة هو المناسب.

مثال3 ما المعامل الذي يجب وضعه في الفراغ حتى تصبح المعادلة موزونة؟

$$Zn + ...\ HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$$

1☐ 2☐ 3☐ 4☐

الحل : 2☑





ان المعادلة في ادناه غير موزونة

$N_2 + H_2 \longrightarrow NH_3$

اي مما يلي هي المعادلة الكيميائية الموزونة الصحيحة؟

1) $N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3$

2) $N_2 + H_2 \longrightarrow 2NH_3$

3) $N_2 + H_2 \longrightarrow 2NH_3$

الحل : كي يتساوى عدد الذرات للمواد المتفاعلة مع عدد الذرات للمواد الناتجة فان المعادلة في الفرع 1 تمثل الإجابة الصحيحة.

$N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3$



ان المعادلة في ادناه غير موزونة

$CH_4 + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$

اي مما يلي هي المعادلة الكيميائية الموزونة الصحيحة؟

1) $CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$

2) $CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$

3) $CH_4 + O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$

الحل : كي يتساوى عدد الذرات للمواد المتفاعلة مع عدد الذرات للمواد الناتجة فان المعادلة في الفرع 2 تمثل الإجابة الصحيحة.

$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$



ان المعادلة في ادناه غير موزونة

$NaBr + Cl_2 \longrightarrow NaCl + Br_2$

اي مما يلي هي المعادلة الكيميائية الموزونة الصحيحة؟

1) $NaBr + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl + Br_2$

2) $2NaBr + 2Cl_2 \longrightarrow 2NaCl + Br_2$

3) $2NaBr + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl + Br_2$

الحل : كي يتساوى عدد الذرات للمواد المتفاعلة مع عدد الذرات للمواد الناتجة فان المعادلة في الفرع 3 تمثل الإجابة الصحيحة.

$$2NaBr + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl + Br_2$$



ان المعادلة في ادناه غير موزونة

$$Zn + HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$$

اي مما يلي هي المعادلة الكيميائية الموزونة الصحيحة؟

1) $Zn + HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$

2) $Zn + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$

3) $2Zn + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$

الحل : للحصول على معادلة موزونة يجب ان يتساوى عدد الذرات للمواد المتفاعلة مع عدد الذرات للمواد الناتجة، فالإجابة الصحيحة تتمثل بالمعادلة فرع 2.

$$Zn + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$$



موازنة المعادلة الكيميائية

زنِ المعادلاتِ الآتيةَ:

1) $CO + O_2 \longrightarrow CO_2$

2) $Fe + O_2 \longrightarrow Fe_2O_3$

3) $Mg + O_2 \longrightarrow MgO$

مراجعة الدرس

أختبر معلوماتي

أعد كتابة المعادلة اللفظية التالية كمعادلة كيميائية متوازنة.

1) غاز الهيدروجين + غاز الاوكسجين ⟵ الماء

2) الالمنيوم + غاز الاوكسجين ⟵ اوكسيد الالمنيوم

3) اوكسيد الكبريت + غاز ثنائي الاوكسجين ⟵ غاز ثلاثي اوكسيد الكبريت

التفكير الناقد

صنف التفاعل المبين في ادناه:

$$2Na + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$$

التفاعلات الكيميائية وأنواعها

الفكرة الرئيسة

التفاعل الكيميائي عملية يتم من خلالها تغيير المواد المتفاعلة الى مواد جديدة لها خصائص كيميائية وفيزيائية جديدة. وخلال التفاعل تتفكك الروابط في المواد المتفاعلة وتعيد الذرات ترتيب نفسها لتكوين روابط جديدة في المواد الناتجة ، ويعبر عن هذا التفاعل بمعادلة كيميائية موزونة وللتفاعل الكيميائي أنواع مختلفة.

نتاجات التعلم:

في نهاية هذا الدرس سأكون قادراً على أن:

1 - أتعرف مفهوم التفاعل الكيميائي.
2 - أميز بين المواد المتفاعلة والمواد الناتجة.
3 - أفهم الاختلاف بين المواد المتفاعلة والناتجة من حيث الخواص الفيزيائية والكيميائية.
4 - أكتب معادلة كيميائية أبين فيها نوع التفاعل الكيميائي.
5 - أحدد أنواع التفاعلات الكيميائية .
6- أقارن بين التفاعلات الماصة والباعثة للحرارة.

المفردات :

التفاعل الكيميائي Chemical reaction
تفاعل الاتحاد Combination reaction
تفاعل التفكك Decomposition reaction
تفاعل الاستبدال الاحادي Displacment reaction
تفاعل الاستبدال الثنائي Displacment reaction
تفاعل الاحتراق Combustion reaction
تفاعل باعث للحرارة Exothermic reaction
تفاعل ماص للحرارة Endothermic reaction

كيف يحصلُ التفاعلُ الكيميائي ؟

يعتمدُ التفاعلُ الكيميائي بين المواد على طبيعةِ الروابطِ استناداً الى عددِ الألكتروناتِ في الغلافِ الخارجي (ألكترونات التكافؤ) للذراتِ المتفاعلة، فمثلاً يتفاعلُ غازُ الكلورِ مع غازِ الهيدروجين تفاعلاً مباشراً وينتجُ غاز كلوريد الهيدروجين مصحوباً بتغيرٍ في الطاقة.

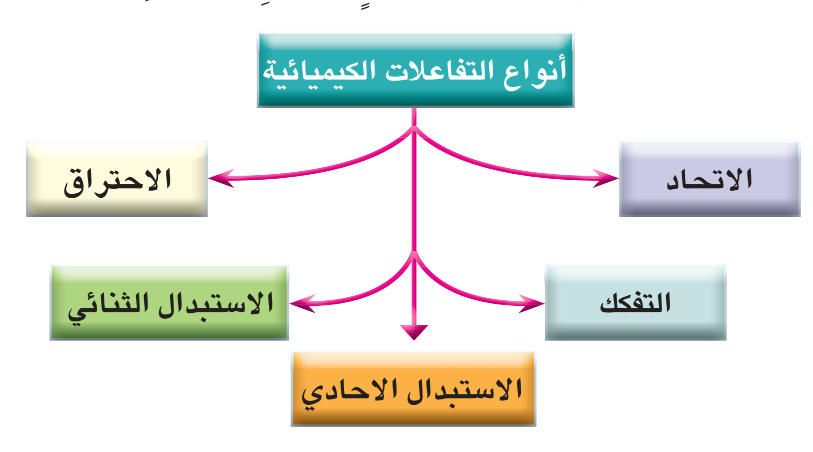
يبقى كلُّ تفاعلٍ كيميائي محافظاً على قانونِ حفظِ الكتلة الذي ينصُّ على أن : كتل المواد المتفاعلة = كتل المواد الناتجة .

ويمكنُ تمثيل هذا التفاعل بدلالةِ الصيغ والرموزِ الكيميائيةِ كما يأتي :

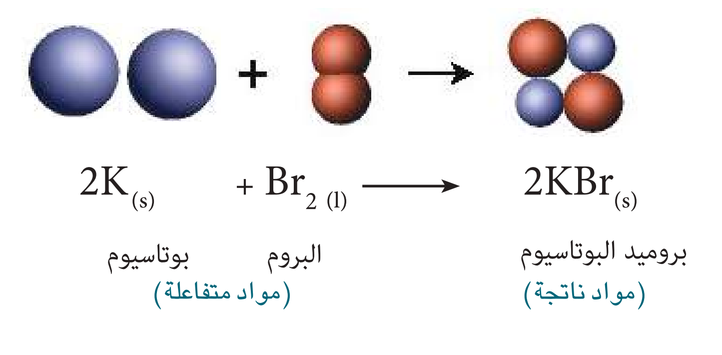
$$H-H + Cl-Cl \longrightarrow 2H-Cl$$

التفاعلُ الكيميائيُّ : تغيرٌ كيميائيٌ يتضمنُ كسرَ روابطَ موجودةٍ بين جزيئاتِ الموادِ المتفاعلةِ وتكوين روابط جديدة بين جزيئات الموادِ الناتجةِ. لذا فالذراتُ في أثناءَ التفاعل الكيميائي لا تفقدُ ولا تكتسبُ بل يُعادُ ترتيبُها .

فالتفاعلُ الكيميائيُ يُقسمُ على أنواعٍ بحسبِ المخططِ المجاور:



1 – **تفاعلاتُ الاتحاد:** تفاعل تتحدُ فيه مادتان أواكثر (عنصر أو مركب) لتكوِّن مركباً جديداً، فمثلاً يحدثُ تفاعلٌ كيميائي عندما يتحدُ عنصر البوتاسيوم مع عنصر البروم مكوناً مركباً جديداً هو بروميد البوتاسيوم KBr ويعبرُ عن هذا الاتحاد بالمعادلة الآتية :



وقد يكونُ تفاعلُ الاتحادِ بدلالةِ تفاعل مركبات لتكوين مركب جديد مثل مركب هيدروكسيد الكالسيوم.

$$CaO_{(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow Ca(OH)_{2\,(aq)}$$

أوكسيد الكالسيوم + ماء ← هيدروكسيد الكالسيوم

أوتفاعلُ اتحادِ عنصر مع مركب لتكوين مركب كما في المعادلة الآتية:

$$2CO + O_2 \longrightarrow 2CO_2$$

غاز أول أوكسيد الكاربون + غاز الأوكسجين ← غاز ثنائي أوكسيد الكاربون

2 – تفاعلاتُ التفككِ أو التجزئ أو الانحلال :

تفاعل عكس تفاعل الاتحاد إذ يتفكك فيه مركبٌ واحدٌ الى مادتينِ أو أكثر ويتحولُ الى مركبٍ أبسط تركيباً، كما في التفاعلاتِ الآتية:

$$CaCO_{3\,(aq)} \xrightarrow{\Delta} H_2O_{(l)} + CO_{2\,(g)}\uparrow$$

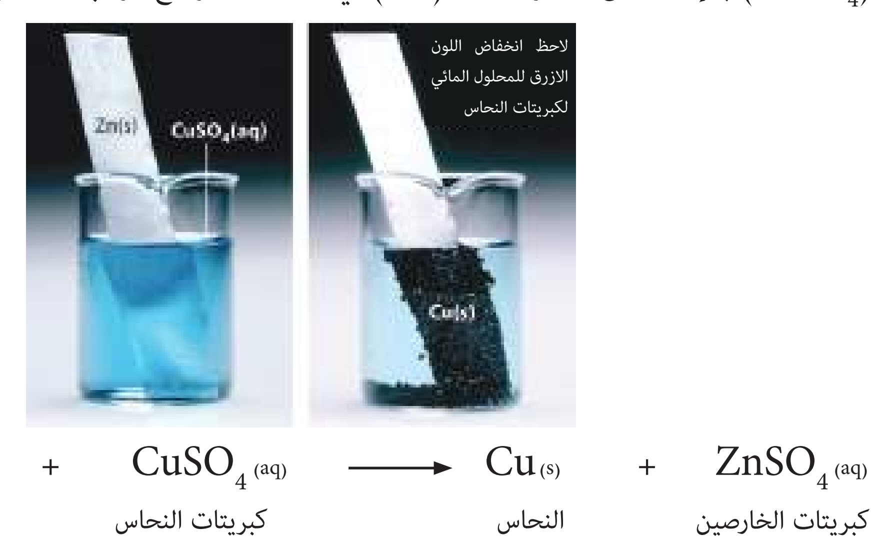
كاربونات الكالسيوم ← ماء + غاز ثنائي أوكسيد الكاربون

$$2KClO_{3(aq)} \xrightarrow{\Delta} 2KCl_{(s)} + 3O_{2(g)}\uparrow$$

كلورات البوتاسيوم ← كلوريد البوتاسيوم + غاز الأوكسجين

3 – تفاعلاتُ الاستبدالِ الأحادي

في هذا النوعِ من التفاعلِ يستبدل عنصر محل عنصر آخر في مركب ما، وتكوُن نواتجُ هذا التفاعل مركبًا جديداً كما في تفاعل عنصر الخارصين (Zn) مع محلول لمركب كبريتات النحاس ($CuSO_4$) فيتكون مركب جديد هو كبريتات الخارصين ($ZnSO_4$) بالإضافة الى عنصر النحاس(Cu) اي تفاعل عنصر مع مركب، كما موضح في التفاعل الآتي:

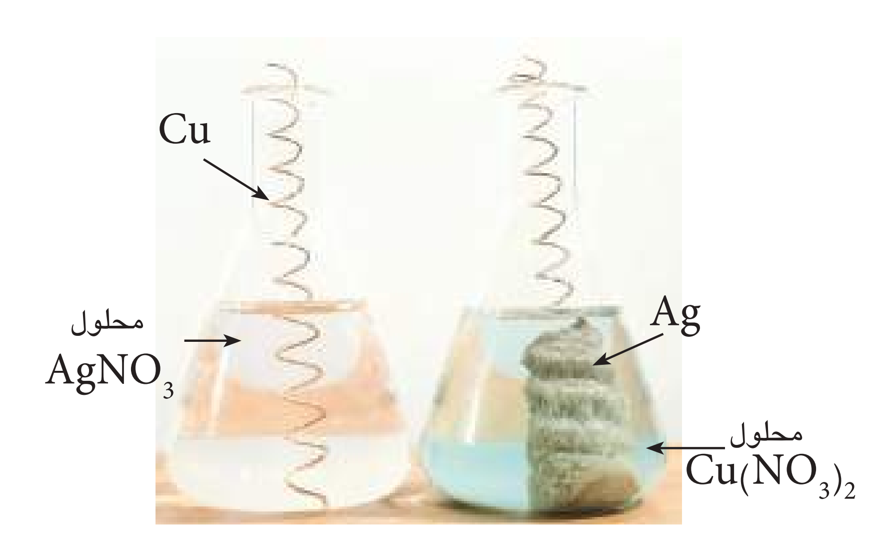


$$Zn_{(s)} + CuSO_{4\,(aq)} \longrightarrow Cu_{(s)} + ZnSO_{4\,(aq)}$$

الخارصين + كبريتات النحاس ← النحاس + كبريتات الخارصين

سؤال ؟ فيمَ يختلفُ تفاعلُ الانحلالِ عن تفاعلِ الاتحادِ ؟

يعتمدُ تفاعلُ الاستبدالِ على فاعليةِ العنصرِ أو نشاطه، فمثلاً عند تفاعل نترات النحاس مع عنصرِ الفضةِ لايحصلُ تفاعلٌ، أما عند تفاعل نترات الفضة مع عنصرِ النحاسِ يحصلُ تفاعلٌ وهذا دليلٌ على فاعليةِ عنصر النحاسِ أو نشاطه، أي إنَّ عنصرَ النحاسِ أكثرُ فاعليةً من عنصرِ الفضةِ كما موضحٌ في المعادلتينِ الآتيتين :



$$Ag_{(s)} + Cu(NO_3)_{2\,(aq)} \longrightarrow \text{لا يتفاعل}$$

$$Cu_{(s)} + 2AgNO_{3(aq)} \longrightarrow Cu(NO_3)_{2\,(aq)} + 2Ag_{(s)}$$

4- تفاعلاتُ الاستبدالِ الثنائي

يحدثُ تبادلُ المواقعِ بين الأيوناتِ الموجبةِ والأيوناتِ السالبةِ في مركبينِ في أثناءَ التفاعلِ ويُسمى هذا التفاعلُ بتفاعلِ استبدالٍ ثنائي وغالباً ما تكونُ نواتجُ هذا التفاعلِ غازاً أو راسباً صلباً كما موضحٌ في التفاعلِ الآتي:







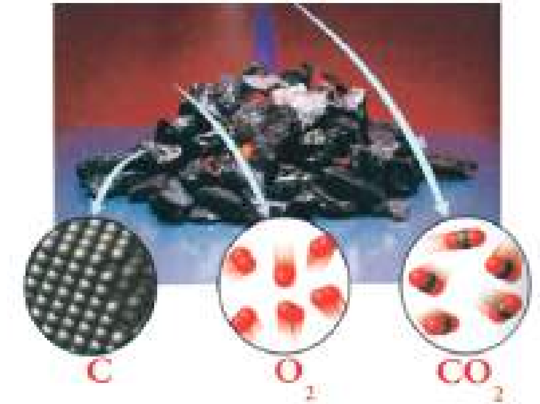
$$Hg(NO_3)_{2\,(aq)} + 2KI_{(aq)} \longrightarrow HgI_{2\,(aq)} + 2KNO_{3\,(aq)}$$

نترات الزئبقII   يوديد البوتاسيوم   يوديد الزئبقII   نترات البوتاسيوم

يحدث تفاعل الاستبدال الثنائي عندما يتفاعل مركب يوديد البوتاسيوم مع مركب نترات الزئبق لتكوين مركب نترات البوتاسيوم ومركب يوديد الزئبق (راسب).

5 – تفاعل الاحتراق

تفاعُل مادة مع كمية وافية من الأوكسجينِ محررةً كمية كبيرة من الطاقةِ على شكل ضوءٍ أو حرارة.



$$C_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} CO_{2\,(g)}\uparrow + \text{طاقة}$$

التفاعلاتُ و الطاقةُ

إن الطاقةَ الكيميائيةَ جزءٌ من جميعِ التفاعلاتِ الكيميائية. ونحتاجُ الى الطاقة في تفكيكِ الروابطِ الكيميائيةِ في الموادِ المتفاعلةِ وتنبعث الطاقةُ خلالَ تكوينِ روابطَ جديدةٍ للموادِ الناتجة. بمقارنة الطاقةِ الكيميائيةِ للموادِ المتفاعلةِ مع الطاقةِ الكيميائيةِ للموادِ الناتجةِ يمكنُ أن تحددَ إن ما يحدثَ هو انبعاث أوامتصاص للطاقة خلال التفاعل.

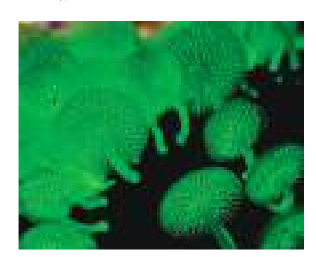
وهناك تفاعلاتٌ تُصنفُ من حيثِ فقدها أو امتصاصها للطاقة الى:

أ – تفاعلاتٌ طاردةٌ (باعثة) للحرارةِ :

تفاعلُ تنطلقُ أو تنبعثُ منه طاقةٌ بعدةِ أشكالٍ كأن تكونَ طاقةٌ ضوئيةً أو حراريةً أو كهربائيةً. ويحصلُ هذا النوعُ من التفاعلِ اذا كانت الطاقة اللازمة لكسرِ الروابطِ بينَ جزيئاتِ الموادِ المتفاعلةِ أقل من الطاقةِ اللازمةِ لتكوينِ الروابطِ بين جزيئاتِ الموادِ الناتجة ، وعادةً تكتبُ الطاقة المنبعثة من تفاعل باعثٍ للحرارةِ كناتج في المعادلةِ الكيميائيةِ من جهةِ الموادِ الناتجةِ اذا كان التفاعلُ باعثاً للحرارة، كما في المعادلةِ الآتيةِ:

$$N_{2\,(g)} + 3H_{2\,(g)} \longrightarrow 2NH_{3\,(g)} \uparrow + \text{طاقة}$$

وتستمرُ هذه التفاعلات في إطلاقِ الطاقةِ من لحظةِ بدئِها حتى تتوقف .



تنتج طاقة ضوئية عن تفاعل كيميائي داخل نبات الفطر يدعى التلألؤ البيولوجي



تنتج طاقة ضوئية من تفاعل باعث للحرارة يحدث في الألعاب النارية



تنتج طاقة ضوئية وحرارية من تفاعل باعث للحرارة يحدث عند احتراق الخشب

ب – تفاعلاتٌ ماصةٌ للحرارةِ :

تفاعلٌ يحتاجُ الى امتصاصِ طاقة، ويحصلُ هذا النوعُ من التفاعلِ اذا كانت الطاقةُ اللازمةُ لكسرِ الروابط بين جزيئات المواد المتفاعلة أكبر من الطاقة اللازمة لتكوين الروابط بين جزيئات المواد الناتجة وتكتب الطاقة المكتسبة خلال التفاعل كمتفاعل في المعادلة الكيميائية من جهة المواد المتفاعلة.

$$2NH_{3\,(g)} + \text{طاقة} \longrightarrow N_{2\,(g)} + 3H_{2\,(g)}$$

$$2H_2O_{(g)} + \text{طاقة} \longrightarrow O_{2\,(g)} + 2H_{2\,(g)}$$

إن هذه التفاعلات تتطلبُ توافرَ مصدرِ طاقةٍ مستمر ليستمر التفاعل وإذا توقفَ هذا المصدر عن تزويد الطاقة فإن التفاعل يتوقف فوراً .

نشاط تحديد أنواع بعض التفاعلات :

1. أبيّنُ نوعَ التفاعلِ في كلٍ من المعادلاتِ الآتية :

$$H_2 + I_2 \longrightarrow 2HI$$

$$2HBr \longrightarrow H_2 + Br_2$$

$$Zn + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$$

$$2KOH + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$$

2. أحضرُ طيناً إصطناعياً بألوانٍ مختلفة .
3. أصنعُ نماذجَ من الذراتِ لتلكَ التفاعلاتِ من الطينِ الاصطناعي وبلونٍ محددٍ لكل ذرةٍ.
4. أحدّدُ نوعَ كلِ تفاعلٍ (اتحاد، تفكك، استبدال اُحادي، استبدال ثنائي).
5. هل هناكَ أنواع من التفاعلاتِ لم تذكرْ؟ اذكرها مع كتابةِ معادلة كيميائية لكل نوع.

مراجعة الدرس

أختبر معلوماتي

1. أبيّنُ كيفَ يحصلُ التفاعلُ الكيميائي ؟
2. ما عدد ذرات الكلور Cl في المواد المتفاعلة في المعادلة؟

$$CH_4 + 4Cl_2 \longrightarrow CCl_4 + 4HCl$$

أ- 1　　ب- 2　　جـ- 4　　د- 8

3. ما عدد ذرات الهيدروجين المتفاعلة في المعادلة الآتية:

$$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$$

أ- 1　　ب- 2　　جـ- 3　　د- 4

4. صنف التفاعل المبين في ادناه:

$$2Na + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$$

أ- احتراق　　ب- استبدال احادي　　جـ- تفكك　　د- اتحاد

التفكير الناقد

1. عمّاذا يعبّرُ التفاعلُ الرمزي $[AB + CD \longrightarrow AD + CB]$ وضح ذلك.
2. ما الدليلُ على أن الذرات لا تفقد ولا تكتسب في أثناء دخولها التفاعل الكيميائي؟

تطبيقات الكيمياء في الحياة

الحرائق

تتكون الحرائق بوجود ثلاث عوامل الاوكسجين، الوقود، الحرارة العالية الكافية لاشعال الحريق.

يكون عمل رجال الاطفاء بعزل واحد او اكثر من العوامل الثلاث لاخماد الحريق.

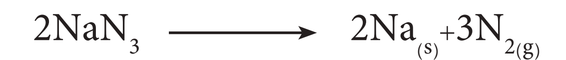
استعمال الماء لاخماد الحرائق يؤدي الى خفض درجة الحرارة للمواد المحترقة، اما بخار الماء المتكون فيحيط بالمواد المحترقة ويمنع وصول الاوكسجين اليها ليقلل من عملية الاحتراق. وهناك انواع عدة من المطافي تستعمل بحسب نوع الحريق. تختلف من حيث المادة التي تحتويها ونوع الذرات المكونة منها.



أكياسُ الهواءِ



تُستعملُ في السياراتِ الحديثةِ أكياسُ هواءٍ لمنع اصطدام السائق بمقودِ السيارةِ لحظة اصطدام السيارة بسيارة اخرى أو بجسم آخر؛ إذ تنفتح تلك الأكياس خلال 51 ثانية بعد الاصطدام وتستعمل في تلك الأكياس مواد كيميائية متعددة إحدى تلك المواد هو الخليط الصلب المتكون من مادة ازيدات الصوديوم NaN_3 وعامل مؤكسد فينطلق غاز النتروجين N_2 الذي يعمل على انتفاخ الكيس الهوائي الذي يحمي السائق من الارتطام بالمقود.



$$2NaN_3 \longrightarrow 2Na_{(s)} + 3N_{2(g)}$$

علاقةُ الكيمياءِ بجسمِ الانسانِ

يتفككُ بيروكسيدُ الهيدروجين (أوكسيد الهيدروجين) H_2O_2 الى الماءِ والأوكسجين عندما يوضعُ على الجرحِ ويلامسُ الدمَ وهذا التفاعلُ السريعُ والمصحوبُ بحدوثِ رغوة مثال للكيمياءِ الحفزية، وهذا التفاعلُ يحدثُ بوساطةِ جزيء بايولوجي . فإنزيمُ الكاتاليس الذي يوجدُ في خلايا دم الانسانِ يحفزُ تكسيرَ H_2O_2 وهذا الانزيم مادة بروتينية يحتوي مركزُها على أيونِ الحديدِ II الذي يعدُّ الموقع الحفزي للإنزيم والذي يحدثُ عندهُ التفاعلُ . فعند وضع بيروكسيد الهيدروجين (ماء الأوكسجين) على الجرح فأنه يتفاعلُ مع الحديدِ الموجودِ في إنزيمِ الكاتاليس وهذا يؤدي الى الانطلاقِ السريع للأوكسجين الذرّي من ماءِ الأوكسجين وله تأثير قوي في تطهيرِ الجروح .

مراجعة المفردات والمفاهيم والفكرة الرئيسة:

س1 أكملِ العبارات الآتية بما يناسبها :

1 - .... هي تعبيرٌ أو طريقةٌ مختصرةٌ باستعمالِ الرموزِ الكيميائيةِ وأعداد التاكسد لتمثلَ جزيئاً واحداً.

2 - العمليةُ التي تتغيرُ فيها مادةٌ أو عدةُ موادَ لتتكون مواد جديدة تسمى...........

3 - التفاعلُ الذي يتمُّ من خلالِه اتحاد مادتين أو أكثر لتكوينِ مركب جديد يسمى.......

4 - في التفاعلاتِ ....للحرارةِ تُكتبُ كلمةُ طاقة في جهةِ الموادِ الناتجةِ في المعادلةِ الكيميائيةِ.

5 - التفاعلُ الذي يُستبدلُ فيه فلزان مواقعَهما في مركبٍ هو تفاعل ....

س2 اخترِ الإجابةَ الصحيحةَ في كلٍ مما يأتي :

1 - أي ممّا يلي يعد مثالاً على التفاعلِ الكيميائي

أ - انصهار الجليد　　ب - ملح مذاب في الماء　　جـ - احتراق الخشب　　د - هطول الامطار

2 - التفاعلُ الذي تبدلُ فيه الأيونات في مركبينِ أماكنها يسمى

أ - الاتحاد　　ب - الاستبدال الأحادي　　جـ - الانحلال　　د - الاستبدال الثنائي

3 - الصيغةُ الكيميائيةُ لرباعي أوكسيدِ النتروجين هي

أ - NO_2　　ب - N_4O_2　　جـ - N_2O_4　　د - N_2O

4 - خلالَ تفاعل الانحلال

أ - يغيرُ عنصرٌ مكانَه من مركبٍ الى آخر .　　ب - تتحدُ مادتان أو أكثر لتكوينِ مركب جديد.

جـ - يتفككُ مركبٌ الى موادَّ أبسط تركيباً.　　د - تبادل أيونين بين مركبين .

5 - التفاعلاتُ الباعثةُ للحرارةِ تكون :

أ - طاقةُ الموادِ المتفاعلةِ أكبر من طاقةِ الموادِ الناتجةِ.　　ب - طاقة الموادِ المتفاعلةِ أقل من طاقةِ الموادِ الناتجةِ .

جـ - طاقةُ الموادِ المتفاعلةِ تساوي طاقةَ الموادِ الناتجةِ.　　د - لا تتحرر طاقة .

6 - أي نوع من التفاعلاتِ يتحولُ فيه مركبٌ ليعطي مادتين أو أكثر أبسط تركيباً ؟

أ - الاتحاد　　ب - الاستبدال الثنائي　　جـ - الاستبدال الأحادي　　د - التفكك

س3 أجب عما يلي بإجابات قصيرة :

1 - ما الذي يمثله العدد 2 الوارد في جزيء الماء H_2O ؟

2 - هل الصيغة CuO لأوكسيد النحاس (II) صيغة صحيحة أو خاطئة ؟

3 - احسبْ عددَ ذراتِ كل عنصرٍ في كلٍ مما يأتي: $4Na_2SO_4$ ، $5H_2O$ ، $Zn_3(PO_4)_2$

س4 اكتبِ الصيغَ للمركباتِ المتكونةِ لكلٍ من الأيوناتِ الآتيةِ :

أ - K^+ و S^{2-} ب - Cl^- و NH_4^+ جـ - Ca^{2+} و NO_3^-

د - Fe^{2+} و OH^- هـ - Mg^{2+} و CO_3^{2-} و - Br^- و Al^{3+}

ز - Mg^{2+} و PO_4^{3-}

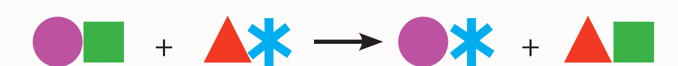
س5 اكتبِ الصيغَ الكيميائية لكلٍ من المركباتِ الآتية :

أ - كلوريد المغنيسيوم. ب - اوكسيد البوتاسيوم. جـ - نترات الكالسيوم.

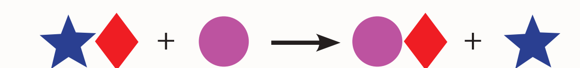
د - نتريت الصوديوم. هـ - كبريتيد الهيدروجين. و - هيدروكسيد الالمنيوم.

ز - كبريتيد الحديد (III). ح - كبريتات الحديد (II). ط - كبريتات الامونيوم.

س6 حدد نوع التفاعل في المعادلات الرمزية الأتية:



أ- الاحتراق ب- التفكك جـ- الاتحاد د- الاستبدال الثنائي



أ- الاحتراق ب- التفكك جـ- الاتحاد د- الاستبدال الاحادي

س7 اقرأ الصورةَ للإجابةِ عما يأتي :



1 - في الصورةِ المجاورةِ ، ما الدليلُ على حدوثِ تفاعل كيميائي ؟

2 - أي نوعٍ من التفاعلاتِ تمثله الصورة ؟



3 - هل التفاعلُ ماص أو باعث للحرارةِ ؟ وضّحْ إجابتكَ .

نشاطٌ استهلاليٌ فصلُ مكوناتِ المخلوطِ عن بعضِها



خطواتُ العمل :

1. أمزجُ قليلاً من الدقيقِ في الماء.
2. أحركُ المخلوطَ ، ألاحظُ هل اختفى الدقيقُ في الماءِ؟
3. أتركُ المخلوطَ في الخطوةِ (1) قليلاً حتى يستقرَّ. ماذا تُدعى هذه العملية؟
4. هل انفصلَ الدقيقُ عن الماءِ؟
5. أضعُ ورقةَ الترشيحِ على القمعِ ثم أضعُ القمعَ على البيكرِ وأسكبُ مخلوطَ الدقيقِ في قمعِ الترشيحِ تدريجياً
6. ألاحظُ هل ينفصلُ الدقيقُ عن الماءِ؟
7. تُسمى هذه العملية بعمليةِ الترشيحِ.
8. أكررُ الخطواتِ السابقةَ مستخدماً السكر، هل أستطيعُ فصلَ السكرِ عن الماءِ بالترويقِ (الترکيد)؟
9. هل أستطيعُ فصلَ السكرِ عن الماءِ بالترشيحِ؟
10. أسخنُ مخلوطَ السكرِ حتى يتبخرَ الماءُ كله. وألاحظ ما المادة المتبقية في البيكر؟
11. أصنفُ المخاليطَ في هذا النشاطِ.
12. ما الخصائصُ التي أُستعملتْ لتصنيفِ هذه المخاليط؟



أنواع المخاليط

الفكرة الرئيسة

يمكن أن تمتزجَ المواد لتكوّنَ المخاليط وتحتفظَ كلُ مادةٍ في المخلوطِ بخصائصِها. كما يتكونُ المحلولُ من مذيبٍ ومذابٍ ويمكنُ فصل مكونات المحلولِ بعضها عن بعضٍ بطرائقَ بسيطةٍ مثل عملية الترويق والترشيح والتبخر والتقطير.

نتاجات التعلم:

في نهايةِ هذا الدرس سأكونُ قادراً على أن :

1 - أميّزَ بين المخاليط المتجانسة والمخاليط غير المتجانسة.

2 - أتعرّفَ الى خصائصِ كل من الغروياتِ والمعلقاتِ والمحاليل.

3 - أفصلَ المخاليط بعضها عن بعضٍ بطرائقَ فيزيائيةٍ أو كيميائيةٍ.

المفردات :

المخلوط	Mixture
المخلوط غير المتجانس	Hetrogeneus Mixture
المخلوط المتجانس	Homogeneus Mixture
المحلول	Solution

ما المخاليط؟

أنعمِ النظرَ في الصور، للوهلة الأولى لا يبدو أن هناك شيئاً مشتركاً، ومع ذلك فإن كلاً من هذه الأشياء مخلوط.





فالمخلوط هو مزيجٌ من مادتين او اكثر تحتفظ فيه كل مادة بخصائصها. فالسلطة وقطعة البيتزا وحبوب الافطار بالحليب مخلوط يحتوي على مواد يمكن تمييز بعضها عن بعض ويدعى مخلوطاً غير متجانس.

وهناك بعضُ المخاليطِ تتجمعُ مكوناتها وتتكتلُ مع بعضِها إذ لا يمكنُ رؤيةُ مكوناتِها بالعينِ المجردةِ مثل الخرسانة والصلصة والعصير وماء البحر والتربة والشكولاته وهي مخاليطُ متجانسةٌ.







إذ لا يمكنُ تمييزُ مكوناتِها التي تكونُ متجانسةً في جميعِ أجزاءِ المخلوطِ وتحتفظُ هذه المكوناتُ بخصائصِها. وأن خليطاً من الماءِ والملحِ والذي يبدو أن الملحَ اختفى فيه هو مخلوطٌ متجانسٌ ويُدعى المحلول، والذي تكونُ خصائصُ جميعِ أجزائه متشابهة.







يمكنُ فصلُ بعضِ المخاليطِ الى مكوناتِها بطرائقَ فيزيائيةٍ تساعدُ على فصلِ أجزاء المخلوطِ دون أن تغيرَ من خصائصِها أونوعها، يمكنكَ استخدام الشوكة لفصل مكونات السلطة من طماطم وخيار وخس... ألخ، لكن فصل مخلوط الزيت مع الماءِ (سائلان غير ممتزجين) يحتاج الى طريقةِ قمع الفصل لفصلهما ولهذا فأن أي مخلوط يحتاج الى طريقة خاصة للفصل بالاعتماد على الخصائص المختلفة للمواد التي يراد فصل بعضها عن بعض. ومن هذه الخصائص: المغناطيسية ودرجة الغليان ودرجة الانصهار، وهي جميعاً تستعمل في فصل المخاليط.



فصل الزيت عن الماء

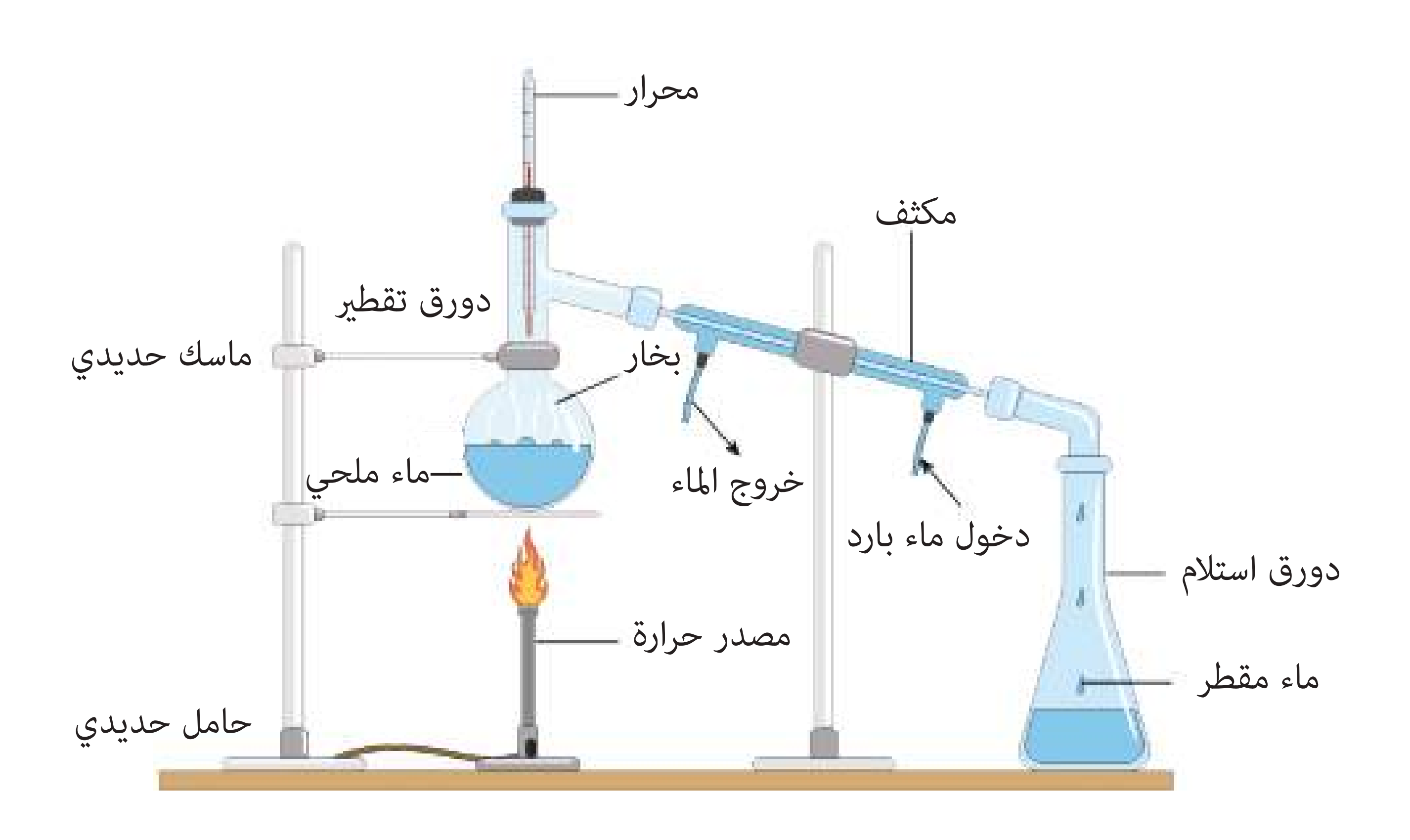
قمع الفصل



عند خلط الزيت مع الماء ثم الرجّ يتداخل الزيت مع الماء ثم ينفصل الزيت عنه بعد لمدة من الزمن وهو مخلوط غير متجانس.

يعدُّ ماءُ الصنبورِ مخلوطاً متجانساً (محلول) من الماء وبعض المواد الذائبة فيه، كيف يمكن فصل مكونات ماء الصنبور؟

يمكن فصل مكونات ماء الصنبور بطريقة التقطيرِ وهي عمليةٌ تُفصلُ فيها مكونات مخلوط بوساطةِ عمليتي التبخر والتكاثف اعتماداً على درجة غليان المكونات. فالماء سيغلي أولاً ليعطي بخاراً تاركاً الدورق ليمرّ في مكثّف والذي بدوره يبرّدُ هذا البخار (يتكثفُ) مكوناً قطرات من الماءِ تتجمعُ في دورقِ الاستقبالِ. وهذا الماء المقطّر صافٍ، أما المواد الذائبة فيه التي كان يحويها قبل عملية التقطير فتبقى في الدورق. وعند هذه المرحلة يكون قد تمّ فصل جزأي المخلوط. كما في الشكل (2) الذي يبيّن الجهاز المستعمل في عملية التقطير.

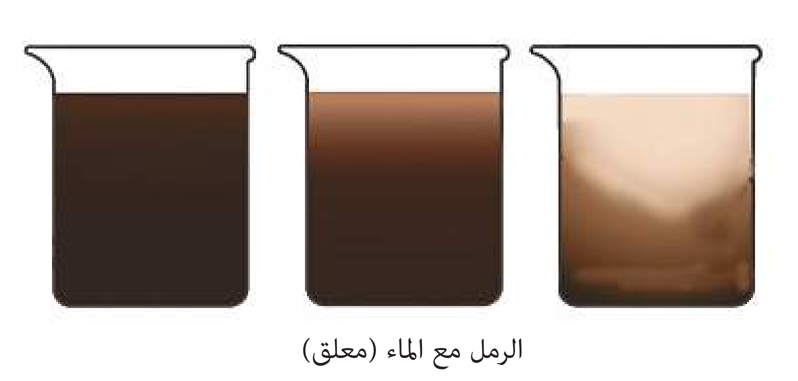


شكل (2) جهاز تقطير الماء



هل المخاليطُ المتجانسةُ هي محاليل؟

تُعد **المعلقات** مخاليطَ غير متجانسةٍ مكونةً من مواد ينفصلُ بعضُها عن بعضٍ مع مرورِ الوقتِ اذا تُركتْ ساكنةً، وهناك بعضُ المنتجاتِ كالصلصات يكتبُ عليها عبارةُ: (رجّ قبل الاستعمال) للسبب في أعلاه. ولعمل مخلوط معلق أضيف بعض الرمل الى قارورة ماء ثم أرجّها ، وألاحظ كيف أن دقائق الرمل تتحرك والتي سرعان ما تنفصل عن الماء وتستقر في قاع القارورة. أما دقائق الرملِ الصغيرةِ جداً فتبقى معلقة مدة طويلة، ويمكنُ فصلها بعملية الترشيح.



ركود الرمل انفصاله عن الماء

الرمل مع الماء (معلق)



أنواع المخاليط المتجانسة :

1 – **المستحلبات:** مخاليطُ متجانسةٌ تتكونُ من سائلينِ لا يذوبان ولا يمتزجان معاً، وتكونُ هذه المخاليط متجانسة إذ تتكونُ من جسيماتٍ دقيقةٍ جداً تكونُ معلقة في سائلٍ آخر بدلاً من أن تكونَ ذائبة فيه. وأن الكثيرَ من معاجينِ الأسنانِ ومنتجاتِ الطعامِ تعدُّ أمثلة على المستحلباتِ.



معجون الأسنان (مخلوط مستحلب)

2 – **الغرويات :** تعدُ مخاليط متجانسة تكونُ فيها دقائق مادة منتشرة خلال مادة أخرى، ومسببة منعَ مرورِ الضوءِ من خلالِها. فالضبابُ مادةٌ غروية لأنه مخلوط يتكونُ من قطرات دقيقة جداً للماءِ تنتشرُ بين جزيئاتِ الهواءِ، وكذلك الدخان الذي يتكونُ من موادَّ صلبةٍ في غاز فهو مادة غروية. والمادة الغروية المكونة من مادةٍ صلبةٍ في سائلٍ تتمثلُ بالحليبِ الخالي من الدسمِ. وفي المادةِ الغرويةِ تبقى الدقائقُ منتشرةً في المادةِ الأخرى.



كريمة الكيك (مخلوط غروي)


سؤال؟ كيفَ أفرّقُ بين المعلّقات والمحاليلِ الغروية ؟

نشاط ## فصل مخلوط من مادة صلبة وسائلة

أتعاونُ مع زملائي لإجراءِ هذا النشاطِ.

ملح- رمل- ماء- قمع- ورقة ترشيح- بيكر عدد 2 - مصدر حراري- حامل حديدي وماسك.

1. أكوّنُ مخلوطًا من الملحِ والرملِ والماءِ في بيكرٍ عن طريقِ التقليب.
2. أضعُ ورقةَ الترشيحِ داخل القمع وأثبت القمع على الحامل الحديدي والماسك، ثم أضع البيكر أسفل القمع.
3. أسكبُ محتويات البيكر الأول داخل القمع. ماذا ألاحظ وماذا أستنتج ؟
4. أسخنُ محلولَ الملح برفق، ماذا ألاحظ وماذا أستنتج ؟

مراجعة الدرس

أختبر معلوماتي

1. ما المخلوطُ ؟ وما الفرقُ بينه وبين المحلولِ ؟
2. أعدّدُ بعض المخاليط وأرتبها في جدول.
3. أذكرُ طرائقَ فصلِ المخاليطِ ومتى يُستعمل كل منها.

التفكير الناقد

1. ماذا يحدثُ اذا خلطت مخلوطين معلقين؟
2. تترسبُ دقائق الغبار المحمولة بالهواء على قطع الأثاث في المنزل ، ما نوع المخلوط الذي يمثله الهواء المغبر؟
3. لمنعِ فورانِ مشروبٍ غازي عند فتحِ العبوةِ ، هل تضعُ العبوةَ في الثلاجةِ أو في الخزانةِ؟ علل إجابتكَ .
4. الغروياتُ مخاليطُ متجانسةٌ. وضّحْ ذلك.

العوامل المؤثرة في الذوبان

الفكرة الرئيسة

المحاليل مخاليط متجانسة ، ويمكن أن تكون صلبة أو سائلة أو غازية .

تشير عملية الذوبان الى كمية المذاب التي يمكن أن تذوب في كمية معينة من المذيب عند درجة حرارة وضغط معينين .

نتاجات التعلم:

في نهاية هذا الدرس سأكون قادراً على أن:

1 - أوضحَ كيف يتكون المحلول.

2 - أصنفَ أنواعاً مختلفة من المحاليل.

3 - أحددَ العوامل المؤثرة في الذوبان.

المفردات :

المحلول	Solution
المذاب	Solute
المذيب	Solvent
الذوبان	Solubility

كيف يحدث الذوبان ؟

لنفرضَ أن مكعباً من السكّرِ أُسقطَ في كأسٍ فيها ماء. وإن السكّرَ سوف يذوبُ في الماءِ. ويوصفُ السكّر بأنه قابل للذوبانِ في الماءِ. ما الذي يحصلُ عندما يذوب السكّر في الماء؟

تبدأ كتلة السكّر (مكعب السكّر) وبالتحريك المستمر في الاختفاء التدريجي، إذ تنفصلُ جزيئات السكّرِ من سطوحِ بلوراتِه وتختلطُ بجزيئاتِ الماءِ، فتتوزعُ جزيئاتُ السكرِ بشكلٍ متجانسٍ ومنتظمٍ بين جزيئات الماء، ويدلُ على ذلك المذاق الحلو المتساوي لكل أجزاء الخليط، وزوال كل الآثار المرئية للسكر الصلب ويدعى المخلوط المتجانس بالمحلول.

عند اذابة السكر في الماءِ تتوزعُ جزيئاتُه بانتظامٍ في الماءِ مكونة المحلول، فتُسمى المادةُ التي تذوبُ ويبدو أنها اختفتْ (السكر) المذاب، أما المادة التي تذيبُ المذاب فتُسمى المذيب (الماء). فالمذيبُ بشكلٍ عامٍ نسبته أكثر من المذابِ في المحلولِ.

مذيب + مذاب ← (عملية الذوبان) محلول

وتُسمى العمليةُ التى تتمُ لتكوين المحلول عملية الذوبان. وعندما تذوبُ مادةٌ ما فى مذيبٍ ما نطلقُ عليها مادة قابلة للذوبان، وعندما لا تذوبُ مادةٌ ما فى مذيبٍ ما نطلقُ عليها مادة غير قابلة للذوبان .

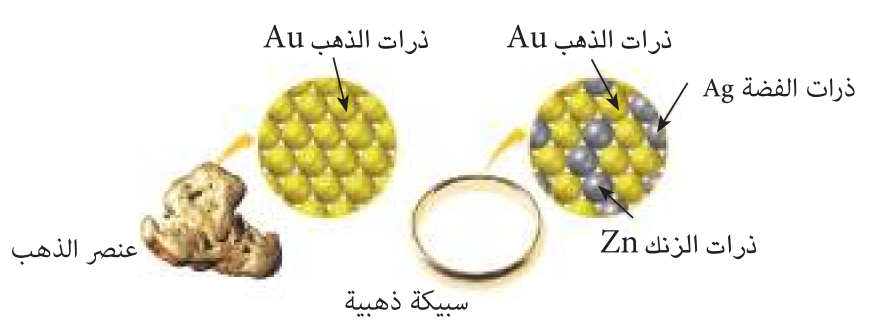
تعدُ المحاليلُ التي يكونُ فيها المذيبُ سائلاً والمذاب مادة سائلة أو صلبة أو غازية جميعها محاليل سائلة، وذلك لأن حالة المحلول تحددها حالة المذيب .

تعدُ المشروباتُ الغازيةُ مثالاً على محاليلٍ (غاز- سائل)، يكونُ الماءُ هو المذيبُ السائلُ وثنائي أوكسيد الكاربون المذاب (المذاب الغازي). فثنائي أوكسيد الكاربون يزودُ الشرابَ بفقاقيعٍ فوّارةٍ وطعمٍ لاذعٍ . وللمحاليلِ أنواعٌ مختلفةٌ ، منها :

1 - المحاليلُ السائلةُ (سائل - سائل) فيكونُ في هذا النوعِ من المحاليلِ كلٌّ من المذابِ والمذيبِ في الحالةِ السائلةِ. كما في الخل فهو مصنوع بنسبة 95% ماء (المذيب/سائل)، و 5% من حامضِ الخلّيكِ (المذاب/سائل).

2 - المحاليلُ الغازيةُ أو محاليل (غاز - غاز) فتذوبُ كميةٌ قليلةٌ من إحدى الغازاتِ في كميةٍ أكبر من غازٍ آخر، أي إن كلاً من المذيبِ والمذابِ هما غازاتٌ، كما هي الحال في الهواءِ الجوي، إذ يشكلُ النيتروجين 78% تقريباً منه ويعدُ مذيباً (غاز)، أما الغازات الأخرى المكونة له فتكونُ بنسبٍ أقلَّ وتشكلُ المذاب.

3 - المحاليلُ الصلبةُ (صلب - صلب) التي يكونُ فيها المذيبُ صلباً، أما المذابُ فيمكنُ أن يكونَ صلباً أو سائلاً أو غازياً. والمحاليلُ الصلبةُ الأكثرُ شيوعاً هي التي يكونُ فيها كل من المذيبِ والمذابِ مادةً صلبةً مثل السبائك ومنها السبيكة الفلزية محلول مكون من فلزينِ أو أكثر، ويمكنُ أن تحتوي السبيكة الفلزية على مادةٍ لافلزية ومنها سبيكة الفولاذ التي تحتوي على الكاربونِ الذي يجعلُ الفولاذَ أكثر قوة ومرونة.



تتكونُ السبائكُ الذهبيةُ من الذهبِ الخامِ وعنصري الزنك والفضة، وتُضافُ بنسبٍ مختلفةٍ لتكونَ أصلب وأسهل فى التشكيلِ، إذ إن الذهبَ الخامَ يعدُّ ليناً وغير صالح للتشكيل والجدول (4-1) يبينُ أنواعَ المحاليل.

الجدول (4-1) يبينُ بعضَ أنواعَ المحاليل

حالة المحلول	حالة المذاب	حالة المذيب	أمثلة
سائل	غاز	سائل	ثنائي أوكسيد الكاربون في الماء
	سائل	سائل	(المشروبات الغازية)
	صلب	سائل	الخل في الماء
صلب	غاز	صلب	الهيدروجين في البلاتين
	سائل	صلب	الزئبق في الفضة
	صلب	صلب	السبائك كالفولاذ
غاز	غاز	غاز	الهواء الجوي
	سائل	غاز	بخار الماء في الهواء
	صلب	غاز	الغبار في الهواء

سؤال ؟ ما أنواع المحاليل ؟ اذكرها في جدولٍ .

الماءُ مذيبٌ عام

يوجدُ الماءُ بصورةِ مذيب في العديدِ من المحاليلِ مثل عصير الفاكهة وحامض الخليك وتُسمى هذه المحاليلُ بالمحاليلِ المائيةِ، ولأن للماءِ القدرةَ على إذابةِ العديدِ من الموادِ يوصفُ بأنه مذيبٌ عامٌ، ويعودُ السببُ في ذلك كون جزيء الماءِ من الجزيئاتِ القطبيةِ التي لا تتوزعُ فيها ألكترونات الرابطة التساهمية التي تربطُ ذرتي الهيدروجين بذرةِ الأوكسجين بصورةٍ منتظمةٍ إذ إن الألكترونات تستغرقُ وقتاً أطول للدورانِ حول ذرة الأوكسجين أكثر مما تستغرقه في دورانِها حول ذرتي الهيدوجين. فما الذي ينتجُ عن ذلك ؟ ينتجُ شحنة جزئية موجبة (δ^+) عند كل من ذرتي الهيدروجين، في حين تنتجُ شحنة جزئية سالبة (δ^-) على ذرةِ الأوكسجين، ويطلقُ على مثلِ هذا الجزيء أنه قطبي، كما تعرفتَ إليه سابقاً.



ولهذا فالموادُ الأيونيةُ مثل ملح الطعام والمواد القطبية مثل كلوريد الهيدروجين HCl تميلُ للذوبانِ في المذيباتِ القطبيةِ كالماء ، أما المواد غير الأيونية وغير القطبية مثل الشحوم أو الكبريت فتميلُ للذوبانِ في المذيباتِ غير القطبية مثل رباعي كلوريد الكاربون CCl_4 أو ثنائي كبريتيد الكاربون CS_2 .



العوامل المؤثرة في سرعة الذوبان

اذا أُضيفتْ كميةٌ قليلةٌ من السكرِ الى الماءِ فأننا نحصلُ على محلولٍ مخففٍ للسكرِ، ويكونُ مذاقُ الماءِ حلواً قليلاً، لكن مع ازديادِ إضافة السكرِ الى المحلولِ تزدادُ نسبةُ المادةِ المذابةِ في المحلولِ ويصبحُ مذاقه أحلى،

وتفسيرُ ذلك أن تركيزَ السكرِ زائد في المحلولِ ويُدعى محلولاً مركزاً، أي إنه كلما أُضيفتْ كميةٌ أكبر من السكرِ (المذاب) الى الماءِ (المذيب) يزدادُ تركيزُ المحلولِ. وهنالك عوامل عدة تؤثرُ في سرعةِ الذوبانِ منها:

1 - زيادةُ مساحة سطحِ المذابِ

عند إذابة السكر في الماءِ فأن جزيئاته تنفصلُ عن البلورةِ وتختلطُ بجزيئاتِ الماءِ، وهذا ممكن حدوثه في حالة أي مذاب صلب في مذيب سائل لأن جزيئات المذاب أو أيوناته تنجذب نحو جزيئات المذيب. وعمليةُ الذوبانِ تحدثُ على سطحِ المذابِ فمن الممكنِ زيادةُ سرعةِ ذوبانِه بزيادةِ مساحةِ سطحِه. فسحقُ مكعبات السكرِ و بلوراتِه الكبيرة يزيدُ من مساحةِ سطحِه إذ إنه كلما زادتْ تجزئةُ المادةِ زادتْ مساحةُ سطحِها. من ثم زادتْ سرعةُ الذوبانِ. والشكل (1) يظهرُ مثالاً لمحاليل تحتوي على مذابٍ واحدٍ لكنها تختلفُ في مساحةِ سطحِه المعرضِ للمذيبِ.



شكل (1) مساحة سطح المذاب المعرضة للمذيب

2 - تحريكُ المحلولِ

في بدايةِ عمليةِ الذوبانِ يكونُ تركيزُ المذابِ عالياً بالقربِ من سطحِ المذابِ فعمليةُ الرجِ أو التحريكِ تساعدُ على انتشارِ جزيئات المذاب وجعلِ جزيئات جديدة للمذيبِ على تماسٍ مع سطحِ المذابِ. وتأثير التحريكِ يكونُ مشابهاً لتأثيرِ سحقِ المذابِ لزيادةِ سطحِ التماسِ بين المذيبِ والمذابِ، كما موضح في الشكل (2) .



شكل (2) تحريك المحلول

نشاط   سرعة الذوبان



1. أسكبُ 200mL من الماءِ في كلٍ من قدحينِ زجاجيينِ سعةُ، كل منهما 500mL .



2. أحضرُ قرصينِ من فيتامين C وأطحنُ أحدهما باستخدامِ الهاون ليُصبحَ مسحوقاً.
3. أضعُ قطعةَ القرصِ في أحدِ القدحينِ والمسحوقِ المطحون في القدحِ الآخرِ .
4. ألاحظُ سرعةَ ذوبانِ القرصِ والمسحوق في القدحينِ، ماذا يحدثُ ؟ وأيهما أسرعُ ذوباناً ولماذا ؟



3 - درجة الحرارة



ربما حاولتَ مرة أن تذيبَ السكرَ في الشاي المثلجِ ، فعرفتَ أن السكرَ يُذابُ أسرع في حالةِ الشاي الساخنِ منه في الشاي المثلجِ، أي إنَ درجة الحرارةِ تؤثرُ بشكلٍ واضحٍ في سرعةِ الذوبانِ. فكثيرٌ من الموادِ تذوبُ بسرعةٍ أكبر في الماءِ الساخنِ منها في الماءِ البارِدِ، فعندما ترتفع درجة حرارة المذيب تتحركُ جزيئاتُه بسرعةٍ أكبر مما يزيدُ من معدلِ طاقتِها الحركيةِ فيساعدُ على فصلِ جزيئاتِ المذابِ بعضها عن بعضٍ ويؤدي الى توزيعِها بين جزيئات المذيب . ولكن في حالةِ الغازاتِ فأن الأمرَ يكونُ بشكلٍ عكسي، فعندَ وضعِ زجاجةَ مشروباتٍ غازية في جو دافئ يُلاحظُ تصاعدُ فقاعاتِ الغازاتِ المذابة فيه، أي تقلُ ذوبانيةُ الغازاتِ بزيادةِ درجةِ الحرارةِ.



مراجعة الدرس

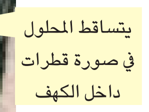
أختبر معلوماتي

1. ما المحلولُ ؟ وكيفَ يمكنُ تكوينه ؟
2. أحددُ مفهومَ عمليةِ الذوبانِ، وما العواملُ المؤثرةُ في سرعةِ الذوبانِ ؟
3. أعطي أمثلةً لمحاليلَ من حياتي اليوميةِ وأحددُ المذابَ والمذيبَ في كلٍ منها .

التفكير الناقد

1. كيفَ يمكنُ التمييزُ بين الموادِ من حيث القابلية للذوبانِ ؟
2. كلما زادتْ درجةُ الحرارةِ قلَّ زمنُ الذوبانِ . لماذا ؟
3. هل عمليةُ الذوبانِ كيميائية أم فيزيائية ؟ ولماذا ؟

الكيمياء في الحياة



الربط مع البيئة



تتشكلُ الصواعدُ والهوابطُ في الكهوفِ من المحاليلِ. تبدأُ المعادنُ بالذوبانِ في الماءِ في أثناءِ جريانه على الصخورِ في أعلى الكهوف، ثم يرشحُ محلولُ الماءِ والمعادنُ المذابةُ على هيئةِ قطراتٍ من سقفِ الكهفِ. ومع تبخرِ قطراتِ المحلولِ الموجودةِ على سقفِ الكهفِ تراكمُ المعادنُ فيشكلُ تراكمُها قضباناً من الصخورِ معلقة تُسمى الهوابط. أما بالنسبةِ لقطراتِ المحلولِ التي تصلُ الى أرضِ الكهفِ فيتبخرُ المحلولُ منها، وتتشكلُ قضبانٌ صخريةٌ تتراكمُ وتنمو الى الأعلى وتسمى الصواعد، وبتزايد تراكم الهوابط الى الأسفلِ والصواعد الى الأعلى يُمكن أن يلتقيا ليكونا عموداً متصلاً يبدأ من سقفِ الكهفِ الى أرضيته.

علاقة الكيمياء بجسم الحيوان



يطلقُ الأخطبوطُ مادةً تُسمى الحبر، تذوبُ ببطءٍ في الماءِ وتساعدُ الأخطبوطَ على تجنبِ الخطرِ، فهنالك موادٌ مختلفةٌ تذوبُ بنسبٍ مختلفةٍ في الماءِ.

المحاليل في الحياة



هناكَ أنواعٌ عدة من الرذاذِ في الطبيعةِ ، منها الغبار والمقذوفات البركانية والرماد الناتج عن حرائقِ الغاباتِ، وأن 10% من الرذاذِ من صنعِ الإنسانِ وهو ناتجٌ عن احتراقِ الوقودِ الإحفوري في السياراتِ ومحطاتِ توليد الطاقةِ. والرذاذ يتكونُ من موادَّ صلبةٍ صغيرة جداً، ودقائق سائل معلقة في غازٍ. تتكونُ الرغوةُ عندما تعلقُ فقاقيعُ الغازِ في سائلٍ أو في صلبٍ، فالرغوةُ الصلبةُ لها كثافةٌ قليلة وتستعملُ عوازل حرارية، ومواد مساعدة على الطفو ومواد للتغليف وللتعبئة.

مراجعة الفصل 4

مراجعة المفردات والمفاهيم والفكرة الرئيسة:

س1 أكمل العبارات التالية بما يناسبها :

1 - عند خلطِ قليل من الطمي مع الماءِ يتكونُ محلولُ .... يمكنُ فصل مكوناته عن طريقِ ....

2 - كلما زادتْ كميةُ المذيبِ .... سرعةُ الذوبانِ.

3 - كلما زادتِ المساحةُ السطحيةُ للمادةِ المذابةِ .... سرعةُ الذوبانِ.

4 - كلما زادتْ درجةُ الحرارةِ زادتْ ....

5 - يعدُّ .... مذيباً عاماً لقدرتِه على إذابةِ العديدِ من الموادِ.

س2 اخترِ الإجابةَ الصحيحةَ لكلٍ مما يأتي:

1 - يُطلقُ على المخلوطِ الموجودِ في حالةٍ سائلةٍ اسمَ
أ - مخلوط سائل | ب - محلول | جـ - سائل | د - مخلوط غير متجانس

2 - من أمثلةِ المخاليطِ السائلةِ
أ - الرمل والماء | ب - عصير الليمون والماء | جـ - الملح والرمل | د - السبائك

3 - المذيبُ في مخلوطِ الشيكولاته واللبن هو
أ - الماء | ب - اللبن | جـ - الشيكولاته | د - كلاهما

4 - تُسمى المادةُ التي تذوبُ عند تكوينِ المحلولِ
أ - المذيب | ب - المذاب | جـ - المخلوط | د - المحلول

5 - تُسمى المادةُ التي تذوب فيها المادةُ المذابةُ عند تكوينِ المحلولِ
أ - المذيب | ب - المذاب | جـ - المخلوط | د - المحلول

6 - تُسمى المادةُ الناتجةُ من ذوبانِ المذابِ في المذيبِ
أ - المذيب | ب - المذاب | جـ - المحلول | د - خليط غير متجانس

7 - جميعُ ما يلي من العواملِ تؤثر في عمليةِ الذوبانِ ما عدا
أ - التقليب | ب - درجة الحرارة | جـ - الململس | د - طحن المواد

س3 حدد نوع المخلوط في الصور الاتية :



س4 أجبْ عما يأتي بإجاباتٍ قصيرةٍ :

1 - ماذا يحدثُ في الحالاتِ الآتيةِ ؟

أ - وضْعُ كميةً من السكرِ في كوبٍ فيه ماء مع تقليبها .

ب - خلْطُ أنواعاً عدة من العصائرِ مع بعضِها .

جـ - وضْعُ كميةً صغيرةً من ماءِ البحرِ في الشمسِ أياماً عدة.

د - وضْعُ كميةً من محلولِ ملحٍ على نارٍ هادئةٍ .

2 - يُفضل صنعُ الموادِ القابلةِ للذوبانِ في الماءِ على هيئةِ مسحوقٍ وليس قطعاً صلبةً؟ ناقشْ ذلك.

س5 اكتبْ نوعَ المحاليلِ في الصورةِ الآتيةِ :

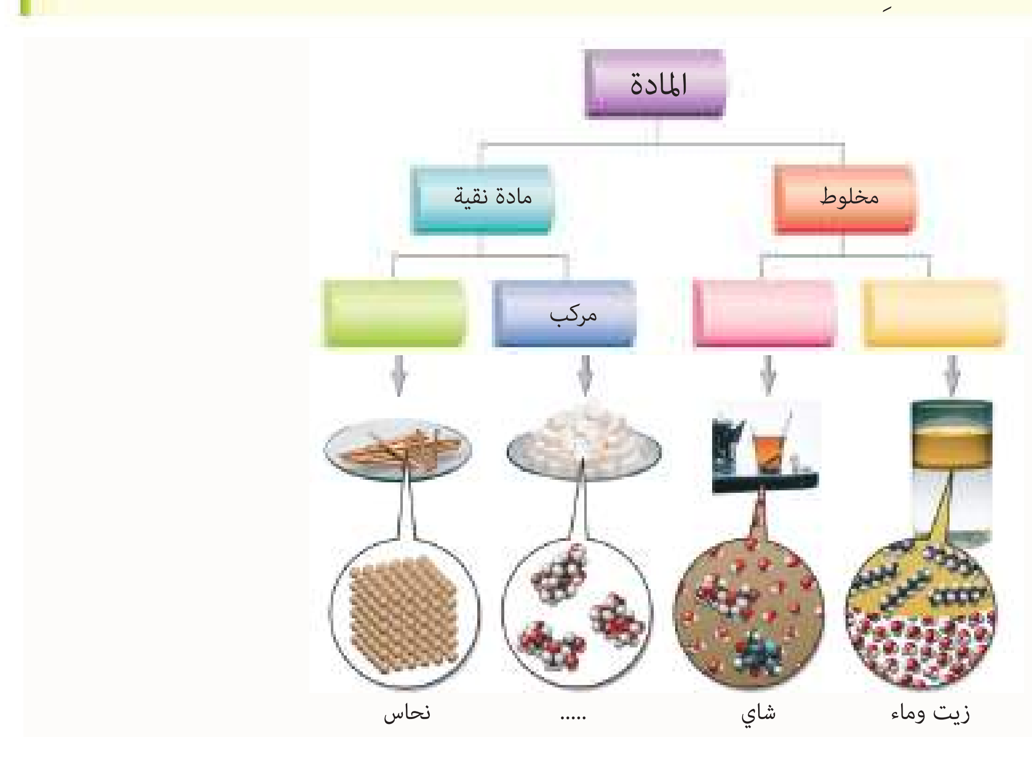


....

س6 اذكرْ مثالاً لكلِ نوعٍ من المخاليطِ الآتية:

أ – صلب – صلب ب – سائل – سائل جـ – صلب – سائل د – غاز – سائل .

س7 أكملْ خارطةَ المفاهيمِ الآتية:





الوحدة الثالثة
الحوامض والقواعد والاملاح

الفصل الخامس : الحوامض والقواعد

الدرس الاول : الحوامض

الدرس الثاني : القواعد

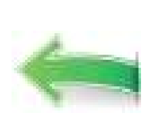
الفصل السادس : الدلائل الكيميائية و الاملاح

الدرس الاول : الدلائل الكيميائية والرقم الهيدروجيني

الدرس الثاني: الاملاح وانواعها



يستعمل عصير الليمون والملح لإضفاء اللمعان للأوعية النحاسية. ما سبب ذلك؟



نشاطٌ استهلاليٌ تنظيف القطع المعدنية

المواد والأدوات

- عملات معدنية قديمة
- اكواب شفافة عدد ٤
- ماء، عصير ليمون
- مشروب غازي، صودا الخبز،
- صابون.
- ورقة عمل لكتابة الملاحظات.

خطواتُ العمل :

1. اعثر على عدد من العملات المعدنية القديمة.
2. حضر محاليل في ثلاثة أو أربعة أكواب شفافة بخلط الماء مع المواد الاتية: عصير الليمون، مشروب غازي، صودا الخبز، الصابون.
3. اترك العملات المعدنية في المحاليل لمدة من الوقت. ما المحاليل التي تتوقع أنها ستنظف وتلمع العملات بشكل أفضل؟
4. اكتب توقعاتك وقارنها بنتائجك.



قبل



بعد

الدرس 1

الحوامض

الفكرة الرئيسة

الحوامض مركّبات كيميائية تنتشر من حولنا بكثرة سواءً طبيعية موجودة في الطعام والشراب، او مركباتُ تحضر صناعيًا تستعمل في حياتنا.

نتاجات التعلم:

في نهاية هذا الدرس ساكون قادراً على أن:

1- أتعرف الى الحوامض في حياتنا.

2- أتعرف الى خواص الحوامض وتسميتها.

3- أميز انواع الحوامض.

المفردات :

الحامض	Acid
ايون الهيدروجين	Hydrogen Ion H^+
الحوامض الأوكسجينية	Oxygenic acids
الحوامض احادية البروتون	Mono acids
الحوامض ثنائية البروتون	Binary acids
الحوامض ثلاثية البروتون	Triple acids

جاءت كلمة **حامض** من المصطلح اللاتيني (accre) الذي استعمل أول مرة في القرن السابع عشر بواسطة العالم روبرت بويل، إذ أطلق مصطلح حامض على المادة التي طعمها حامضي.

ما الحوامض؟

فكر في المشروبات مثل عصير الليمون أو عصير البرتقال والمذاق الذي حصلت عليه عندما تحتسي أياً من هذه المشروبات. او عندما تتذوق الخل يكون طعمه حامضياً لاذعاً نتيجة الطبيعة الحامضية لهذه المواد. ترتبط الحوامض ارتباطا مباشرا بحياتنا اليومية، فالخل يحتوي على حامض الاسيتيك (الخليك)، وعصير الليمون يحتوي على حامض الستريك، اما المعدة فتفرز حامض الهيدروكلوريك لهضم الطعام، وفيتامين C حامض الاسكوربيك الذي يساعدنا على مقاومة امراض البرد، وحامض الكبريتيك المستعمل في بطاريات السيارات. كلها حوامض نستعملهافي حياتنا اليومية.


الحمضيات

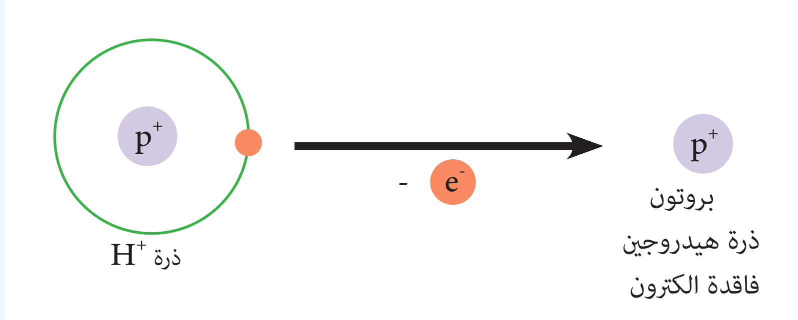

خل التفاح



وتغير ورقة زهرة الشمس من اللون الازرق الى اللون الاحمر، وتسبب تآكل المعادن.

بعدها جاء العالم السويدي أرينيوس في أواخر القرن التاسع عشر ونجح في توصيف الحوامض وشرح سلوكها على أساس تركيبها الكيميائي.

واقترح أنه عند ذوبان المركبات في الماء، تتفكك العديد من الجزيئات مكونة الأيونات، وهذه الايونات تُحدد فيما اذا كان المركب يسلك سلوكاً حامضيًا او سلوكا قاعديًا لما لهذه الايونات من خصائص. فالحوامض مركبات تتأين عند اذابتها في الماء مكونة ايون الهيدروجين الموجب H^+ (البروتون) والذي يظهر الصفة الحامضية للمحلول، وايوناً اخر سالباً يختلف باختلاف الحامض.



تحتوي ذرة الهيدروجين في غلافها الخارجي على الكترون واحد وعند فقدان هذا الالكترون تكون ايون الهيدروجين الموجب H^+ يطلق عليه (بروتون) بسبب ان ايون الهيدروجين الموجب المتكون يحتوي بروتون واحد فقط p^+.

صيغة الحامض HX اي انه يتركب من ايون الهيدروجين الموجب H^+ وايون سالب X^- الذي يتكون من ذرة لافلز مفردة او مجموعة من ذرات العناصر.

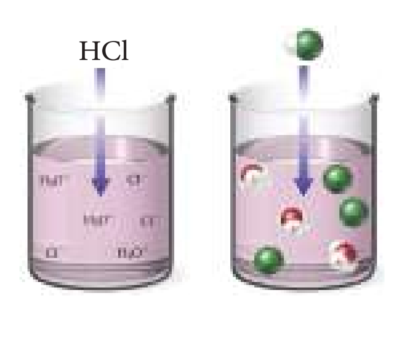
$$HX \longrightarrow H^+ + X^-$$

انواع الحوامض

عند بحثك في المصادر او من خلال شبكة المعلومات الالكترونية ستجد أن هناك العديد من الحوامض التي تختلف في عدد ايونات الهيدروجين التي تشترك في تركيبها. فتقسم الحوامض نسبة الى عدد ايونات الهيدروجين H^+ (عدد البروتونات) المتولدة من تأينها في الماء على:

أ - حامض احادي البروتون

الحامض الذي يولد بروتونًا واحدًا عند تأين جزيء واحد منه في الماء مثل حامض الهيدروكلوريك HCl.



$$HCl \longrightarrow H^+ + Cl^-$$

سؤال ؟ برأيك هل جميع الحوامض مكونة من ايون هيدروجين واحد في تركيبها؟

ب - حامض ثنائي البروتون

الحامض الذي يولد بروتونين عند تأين جزيء واحد منه في الماء مثل حامض الكبريتيك H_2SO_4.

$$H_2SO_4 \longrightarrow 2H^+ + SO_4^{-2}$$

ج - حامض ثلاثي البروتون

الحامض الذي يولد ثلاثة بروتونات عند تأين جزيء واحد منه في الماء مثل حامض الفسفوريك H_3PO_4.

$$H_3PO_4 \longrightarrow 3H^+ + PO_4^{-3}$$

تسمية الحوامض

عند اذابة غاز كلوريد الهيدروجين في الماء نحصل على حامض صيغته HCl. كيف تسمي هذا الحامض؟

لتتعرف إلى تسمية الحوامض، عليك معرفة تركيبها الكيميائي. فالحوامض تختلف في تسميتها وتكون على نوعين. النوع الأول الحوامض الثنائية التي يشترك في تركيبها عنصران، الهيدروجين واللافلز (عنصر لافلزي). وهي حوامض لا اوكسجينية (لا تحتوي على اوكسجين). وتتبع القاعدة الاتية:

حامض + لفظة هيدرو + اسم اللافلز + يك

من امثلتها:

حامض + لفظة هيدرو + كلور + يك	حامض الهيدروكلوريك	HCl	Cl كلور عنصر لا فلزي
حامض + لفظة هيدرو + بروم + يك	حامض الهيدروبروميك	HBr	Br البروم عنصر لا فلزي

اما النوع الثاني الحوامض الأوكسجينية ، التي يشترك في تركيبها عنصر الهيدروجين واللافلز وعنصر الاوكسجين.

سؤال ؟ ماذا يمثل العدد مع الإشارة السالبة في اعلى الصيغة في معادلة تأين كل من حامض الهيدروكلوريك والكبريتيك؟

وتكون على انواع منها:

أ - الحوامض التي تحتوي على كمية أقل من الاوكسجين تتبع في تسميتها القاعدة الاتية:

حامض + اسم اللافلز + المقطع (وز)

فيقال مثلاً :

حامض + الكبريت + وز   حامض الكبريتوز H_2SO_3

حامض + النترو + وز   حامض النتروز HNO_2 (النترو دلالة على النتروجين)

ب- الحوامض التي تحتوي على كمية كافية من الاوكسجين تتبع القاعدة الاتية:

حامض + اسم اللافلز + المقطع (يك)

حامض + الكبريت + يك   حامض الكبريت يك H_2SO_4

حامض + النتر + يك   حامض النتر يك HNO_3

حامض + الفسفور + يك   حامض الفسفور يك H_3PO_4



من الاسماء التالية، اكتب الصيغ الكيميائية لكل مما يلي:

حامض الهيدرويوديك، حامض الهيدروفلوريك، حامض الكبريتك، حامض الفسفوريك.

الحل :

حامض الهيدرويوديك = حامض + هيدرو + يود + يك $HI = H^{1+} + I^{1-}$

حامض الهيدروفلوريك = حامض + هيدرو + فلور + يك $HF = H^{1+} + F^{1-}$

حامض الكبريتك = حامض + الكبريت + يك $H_2SO_4 = H^{1+} + SO_4^{2-}$

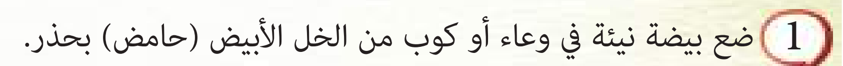
حامض الفسفوريك = حامض + الفسفور + يك $H_3PO_4 = H^{1+} + PO_4^{3-}$



لاحظت اختلافاً في عدد ايونات الهيدروجين للحوامض، على ماذا اعتمدت الصيغة الكيميائية لكل حامض في عدد ايونات الهيدروجين فيه؟

نشاط تأثير الحامض على المواد

اجعل قشرة البيضة تختفي.



1. ضع بيضة نيئة في وعاء أو كوب من الخل الأبيض (حامض) بحذر.



2. اترك البيضة في الخل الأبيض طوال الليل. بعد نحو 24 ساعة، ماذا لاحظت؟
3. خمن ما تعتقد أنه قد يحدث؟
4. إن الحامض الموجود في الخل يذيب القشرة (كربونات الكالسيوم). لقد صنعت الآن "بيضة مطاطية" بنفسك!

(ملاحظة: لا تتناول هذه البيضة بسبب البكتريا المحتملة التي لا تزال موجودة فيها.)

5. ابحث في شبكة الانترنت عن أنواع الحوامض المستعملة في حياتنا واهميتها، وهل تعد الحوامض من المواد الخطرة؟

مراجعة الدرس

أختبر معلوماتي

1. عرف كلاً مما يأتي
   - أ- البروتون او ايون الهيدروجين الموجب (H^+).
   - ب- الحوامض الثنائية
   - جـ- الحوامض الاوكسجينية
2. اكتب الصيغة الكيميائية لكل من المركبات التالية وما الفرق بينهما.
   - أ- حامض الكبريتوز وحامض الكبريتيك
   - ب- حامض النتروز وحامض النتريك

التفكير الناقد

1. ما الصيغة الكيميائية لحامض الخليك في الخل؟
2. ما الصيغة الكيميائية لحامض الهيدرويوديك وحامض اليوديك؟
3. سمِّ كلاً من HBr و HNO_3 واكتب معادلات كيميائية تعبر عن تأين كل منهما.

القواعد

الفكرة الرئيسة

القواعد مركبات كيميائية ذات طعم مر وملمس زلق نستعمل الكثير منها في حياتنا اليومية بوضعها مواد غذائية اوصناعية.

نتاجات التعلم:

في نهاية هذا الدرس ساكون قادراً علي أن:

1- أتعرف الى القواعد التي نستعملها في حياتنا.

2- أفهم معنى القاعدة.

3- أتعرف الى خواص القواعد.

4- أتعرف الى انواع القواعد.

5- أميز بين الحوامض والقواعد.

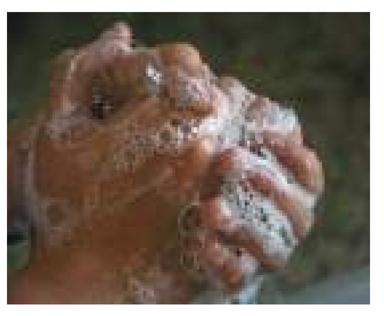
المفردات :

القاعدة Base

ايون الهيدروكسيل Hydroxyl Ion OH^-

ما القواعد؟

نستعمل في حياتنا اليومية الكثير من المواد ومنها منظفات المنزل والصابون او الشامبو. عند غسلك ليديك وفمك بالصابون بعد وجبة الطعام، ماذا تلاحظ؟



لابد انك سمعت بالقلي (هيدروكسيد الصوديوم) المادة البيضاء التي تضاف الى الدهون في صناعة الصابون والمنظفات، والجير المطفأ (هيدروكسيد الكالسيوم) المستخدم في طلاء سيقان الاشجار لحمايتها من الحشرات، ان مثل هذه المواد تسمى بالقواعد.





ان صودا الخبز والصابون ومعجون الاسنان امثلة على القواعد التي تكون ذات ملمس زلق.

فالقواعد تستعمل بشكل كبير في حياتنا في إنتاج مواد التنظيف والأسمدة ومواد حافظة في صناعة المواد الغذائية. وفي الصناعات الطبية لصناعة الادوية لعلاج عسر الهضم والقرحة والحموضة المعوية. كما تضاف القواعد بوصفها مواد لمعالجة مشكلة الصرف الصحي.

فالقواعد تمتاز بطعمها المر اللاذع والملمس الدهني الناعم الزلق كالصابون. اطلق العالم روبرت بويل مصطلح القاعدة على المادة ذات الملمس الزلق، وتحول ورقة زهرة الشمس من اللون الاحمر إلى الأزرق.

توصل العالم ارينيوس الى ان القاعدة مركب عندما يذوب في الماء يتأين ويحرر ايون الهيدروكسيل السالب OH^- وايونا اخر موجبا.

$$NaOH \longrightarrow Na^+ + OH^-$$

ظهور الصفات القاعدية سببه تحرر ايونات الهيدروكسيل (OH^-) عند تآين القاعدة في الماء.

تسمية القواعد

لكي تتعرف الى القواعد، عليك معرفة تركيبها وممَّ تتكون، القواعد الهيدروكسيلية التي تتركب من ايون الهيدروكسيل (OH^-) وايون اخر موجب. وتكون التسمية كالاتي:

لفظة هيدروكسيد + اسم الايون الموجب للفلز

هيدروكسيد البوتاسيوم	هيدروكسيد + البوتاسيوم	KOH
هيدروكسيد الصوديوم	هيدروكسيد + الصوديوم	$NaOH$
هيدروكسيد الكالسيوم	هيدروكسيد + الكالسيوم	$Ca(OH)_2$

هناك قواعد لا يدخل في تركيبها ايون الهيدروكسيل ولكنها تتفاعل مع الماء لتكوينه، فتسمى بأسماء خاصة بها مثل سائل الامونيا NH_3.

مثال 1 سمِّ المركبات الاتية:

$Mg(OH)_2$, $LiOH$, $Al(OH)_3$

الحل :

هيدروكسيد المغنسيوم	$Mg(OH)_2$
هيدروكسيد الليثيوم	$LiOH$
هيدروكسيد الالمنيوم	$Al(OH)_3$

حقيقة علمية :

بعض الأحماض والقواعد في الواقع مواد خطرة.



(مادة آكلة للجلد والمعادن)

يمكن لحامض البطارية أن يسبب تآكل الجلد.
الأمونيا كقاعدة هي مادة أساسية لكنها ضارة للشم عن كثب، خاصة للأشخاص المصابين بالربو.

سؤال ؟ ما الذي يظهر الصفة القاعدية للمواد؟

انواع القواعد

كما هو الحال في الحوامض فالقواعد تكون على أنواع، تقسم نسبة الى عدد مجاميع الهيدروكسيل القابلة للتأين فيها على :

أ - قاعدة احادية الهيدروكسيل:

تتكون في تركيبها من مجموعة هيدروكسيل واحدة قابلة للتأين في الماء، مثل هيدروكسيد الصوديوم NaOH وهيدروكسيد البوتاسيوم KOH

$$NaOH \longrightarrow Na^{+} + OH^{-}$$

$$KOH \longrightarrow K^{+} + OH^{-}$$

ب - قاعدة ثنائية الهيدروكسيل:

تتكون من مجموعتي هيدروكسيل قابلة للتأين في الماء، مثل هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$.

$$Ca(OH)_2 \longrightarrow Ca^{2+} + 2OH^{-}$$

ج - قاعدة ثلاثية الهيدروكسيل:

يتكون جزيئها من ثلاث مجاميع هيدروكسيل قابلة للتأين في الماء، مثل هيدروكسيد الالمنيوم $Al(OH)_3$.

$$Al(OH)_3 \longrightarrow Al^{3+} + 3OH^{-}$$

مراجعة الدرس

أختبر معلوماتي

1 عرف كلاً مما يأتي:

القاعدة، قاعدة ثنائية الهيدروكسيل، سائل الامونيا NH_3

2 اكتب الصيغ الكيميائية للقواعد الاتية

هيدروكسيد المغنيسيوم، هيدروكسيد الليثيوم، هيدروكسيد الحديد الثلاثي.

التفكير الناقد

1 صنف القواعد التالية نسبة الى عدد مجاميع الهيدروكسيد القابلة للتأين فيها.

$Al(OH)_3$, $Ba(OH)_2$, KOH, $Mg(OH)_2$, NH_4OH

مخاطر استعمال الحوامض والقواعد وطرق الوقاية منها

الأحماض والقواعد مواد أكالة يمكنها مهاجمة الأسطح المختلفة بما في ذلك الأنسجة البشرية. ويعتمد مقدار تلف الأنسجة الذي تسببه على قوة الحامض أو القاعدة ومدة التعرض له.

عندما يكون الرقم الهيدروجيني أقل من 4 ($pH < 4$)، يكون "الحامض قويًا" ومن المحتمل أن يتسبب في حروق كيميائية. تشمل الحوامض القوية الشائعة حامض الهيدروكلوريك والنتريك والكبريتيك والفوسفوريك. يمكن للحوامض أن تتفاعل بعنف مع الماء خصوصا عند وجود الرطوبة في الفم أو العينين أو بملامسة المحاليل المائية الأخرى. كما ان أبخرة بعض الحوامض القابلة للذوبان في الماء تسبب تلفًا للعينين والممرات الأنفية والحلق والرئتين.

يجب معالجة الحروق الناتجة عن الحوامض بسرعة مما يمكن أن يحد من الضرر الذي تسببه، إذ إن لها القابلية على أن تجفف الأنسجة بسرعة وتولد حرارة كبيرة عند ملامستها للماء مما يؤدي إلى حروق حرارية.

لهذا السبب فإن الاستحمام في حالات الطوارئ وغسول العين يوزع كمية كبيرة من الماء مدة 15 دقيقة على الأقل لتخفيف وإزالة الحمض بسرعة من الجلد.

اما اذا كان الرقم الهيدروجيني أكبر من 10 ($pH > 10$)، يكون المركب "قاعدة قوية" ويمكن أن تسبب حروقًا كيميائية. تشمل القواعد القوية هيدروكسيد الصوديوم وهيدروكسيد البوتاسيوم.

ويمكن للقواعد أيضًا أن تتفاعل بقوة مع الماء، وتنبعث منها حرارة حارقة . كذلك تتفاعل أيضًا مع الزيوت الموجودة على الجلد والأنسجة الدهنية، مما قد يؤدي إلى تلف كبير في الجلد والأنسجة تحت الجلد. كما يصعب علاج الحروق الناتجة عن المواد القلوية أكثر من الحروق التي تسببها الحوامض؛ لأن التعرض لا يتم اكتشافه بسرعة دائمًا، إذ تبدو القواعد زلقة وتتميز بصعوبة إزالتها من الجلد أكثر من الحوامض.

التنظيف الشامل مع الاستحمام الطارئ أو غسل العين مطلوب لتخفيف القواعد وإزالتها من الجلد.

ان اعراض الحروق الكيميائية يمكن أن تكون مؤلمة والضرر دائمًا. لذلك وجب استعمال معدات الحماية الشخصية الصحيحة بما في ذلك المعاطف الكيميائية المناسبة والقفازات الكيميائية وحماية العين /الوجه وحماية الجهاز التنفسي أمرًا ضروريًا. من الضروري أيضًا التأكد من توفر أجهزة الاسعافات الأولية مثل الاستحمام في حالات الطوارئ وغسول العين في حالة وقوع حادث أو حالة طوارئ. وادناه بعض علامات التحذير.


مادة مؤكسدة


مادة قابلة للاشتعال


خطر الانفجار


مادة آكلة


مادة مؤكسدة


اشعاع

مراجعة الفصل 5

مراجعة المفردات والمفاهيم والفكرة الرئيسة:

س1 اختر الجواب الصحيح في كل مما يأتي :

1 - يدعى الحامض الموجود في عصير الليمون ....

أ-الستريك   ب-الهيدرونيوم   جـ- الماء

2 - الحامض الذي يفرز في المعدة

أ- CH_3COOH ب- HCl جـ- HNO_3

3 - تستعمل قاعدة هيدروكسيد الصوديوم في صناعة ....

أ-الجبن   ب- الحديد   جـ- الصابون

4 - أي مما يلي حامض ثلاثي البروتون ....

أ- H_2SO_4 ب- CH_3COOH جـ- H_3PO_4

5 - الحامض المستعمل في بطارية السيارات ....

أ-الكبريتيك   ب- النتريك   جـ- الهيدروكلوريك

6 -تعد الامونيا من القواعد التي لا تحتوي على .... في تركيبها.

أ- H^+ ب- OH^- جـ- N^{3+}

7 - الاسم الكيميائي لصودا الخبز ....

أ-هيدروكسيد الصوديوم.   ب- بيكربونات الصوديوم.   جـ- كلوريد الصوديوم

س2 صنف المواد التالية الى حوامض او قواعد:

أ- عصارة المعدة.   ب- هيدروكسيد المغنيسيوم.

جـ- معجون الاسنان.   د- عصير الليمون..

هـ محلول الصابون.   و- الخل.

ن- صودا الخبز   ي- مشروب غازي

س4 املأ الفراغات التالية بما يناسبها:

أ – ان المركبات التي تتأين في محلولها المائي لتعطي ايونات .... تدعى حوامض، اما التي تحرر ايونات .... فتدعى قواعد.

ب - حامض الهيدروبروميك HBr، حامض .... البروتون، وحامض الكبريتيك H_2SO_4، حامض .... البروتون.

جـ - تعد بعض الحوامض من المواد الخطرة بـسبب ....

س5 عدد 3 امثلة لحوامض و 3 امثلة لقواعد مألوفة في حياتنا اليومية

س6 كيف يمكنك التمييز بين محاليل الحوامض والقواعد؟

نشاطٌ استهلاليٌ الدلائل الكيميائية في المنزل

خطواتُ العمل :

كيف تختبر حامض وقاعدة في المنزل من دون مواد كيميائية؟ نستعمل الملفوف الأحمر، مادة يتغير لونها بحسب نوع المواد.

1. قطعٍّ نحو ربع حبة ملفوف أحمر إلى قطع خشنة وضعها في إناء وغطِّها بالماء.
2. تغلى على نار متوسطة مدة ١٥ دقيقة تقريبًا. مدة كافية فقط لامتصاص الماء الصبغة الأرجوانية من الملفوف.
3. صفي المزيج الناتج، وضع عصير الملفوف في كوب قياس.
4. باستعمال القطارة جرب قطرات من عصير الملفوف على المواد المنزلية ولاحظ تغير لون عصير الملفوف عند استعماله لكل مادة.

سجل ملاحظاتك في جدول باوراق عمل اعدت لهذا النشاط.

تأكد من اتباعك إجراءات السلامة الأساسية.

المواد والأدوات

- ملفوف أحمر
- سكين ولوح تقطيع، وعاء ماء
- قطارة، كوب القياس، ماء
- مصفاة أنابيب اختبار أو اكواب شفافة
- مجموعة متنوعة من المواد
- المنزلية للاختبار عصير ليمون
- خل، صودا الخبز، منظف غسيل،
- معجون الأسنان، ملح، زيت
- ورقة عمل لتسجيل الملاحظات











خل | صودا الخبز | منظف غسيل | عصير ليمون

الدلائل الكيميائية والرقم الهيدروجيني

الفكرة الرئيسة

المواد الكيميائية التي تستعمل للتعرف إلى طبيعة المحلول وتعطي إشارة مرئية عادة عن طريق تغيير اللون يُطلق عليها الدلائل الكيميائية.

نتاجات التعلم

1 - أتعرف الى الدلائل الكيميائية.

2 - أميز بين الحامض والقاعدة.

3 - أبين أنواع الدلائل وتغير الوانها بحسب نوع المحلول.

4 - أتعرف الرقم الهيدروجيني والغاية منه.

المفردات

الدلائل الكيميائية Chemical Indicator

الرقم الهيدروجيني pH

ما الدليل الكيميائي؟

ربما لاحظت أن بقعة الكركم الصفراء على القماش تصبح بلون بني محمر عندما يتم وضع الصابون عليها. ما سبب ذلك؟ وماذا تتوقع ان يحصل للون البني المحمر لبقعة الكركم في حال دعكها بالليمون، هل يتغير؟



عند دعك بقعة الكركم بالصابون، تغير لون الكركم إلى اللون البني المحمر دلالة على وجود القاعدة في الصابون المستعمل للتنظيف، لكنها تغيرت مرة أخرى إلى اللون الأصفر الأصلي عند دعكها بالليمون (حامض) أي معادلتها وارجاع لونها الطبيعي.





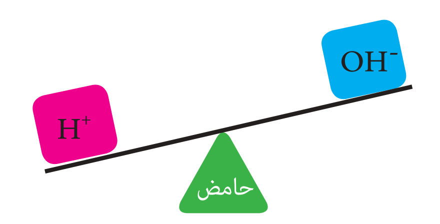
كذلك الحال مع المواد الكيميائية، فالمواد الكيميائية التي تكون بهيئة محلول أو صبغة وتعطي إشارة مرئية عادة عن طريق تغيير اللون يُطلق عليها الدلائل الكيميائية. وتستعمل الدلائل للتعرف الى طبيعة المحلول التي تتلون بألوان معينة في المحاليل الحامضية تختلف عنها في المحاليل القاعدية أو المحاليل المتعادلة) المحلول المتعادل المحلول الذي لا تظهر فيه الصفات الحامضية او القاعدية.

فالدلائل التي يتغير لونها بسبب التغيرات في درجة الحموضة تعرف باسم دلائل الحوامض-القواعد. مثل دليل الفينولنفثالين ودليل المثيل البرتقالي، او ورق زهرة الشمس (شرائط ورقية ذات صبغة طبيعية) منها ذات اللون الأزرق الذي يتحول الى اللون الاحمر في المحاليل الحامضية ومنها ذات اللون الأحمر الذي يتحول إلى اللون الازرق في المحاليل القاعدية (القلويات).

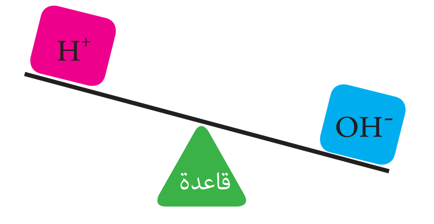
الدليل	لون المحلول المتعادل	لون المحلول الحامضي	لون المحلول القاعدي
ورق زهرة الشمس			
الفينولنفثالين			
المثيل البرتقالي			

وبما ان جميع المحاليل المائية تحتوي على ايونات الهيدروجين او الهيدروكسيل فمن الممكن القول :

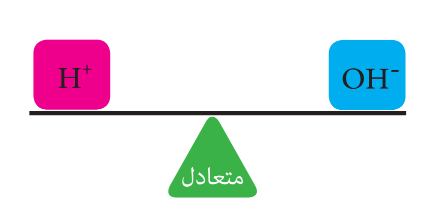
1- اذا كانت ايونات الهيدروجين اكثر من ايونات الهيدروكسيل يكون المحلول حامضياً.



2- اذا كانت ايونات الهيدروكسيل اكثر من ايونات الهيدروجين يكون المحلول قاعدياً .



3- إذا كانت ايونات الهيدروجين وايونات الهيدروكسيل متساوية فيكون المحلول متعادلاً.

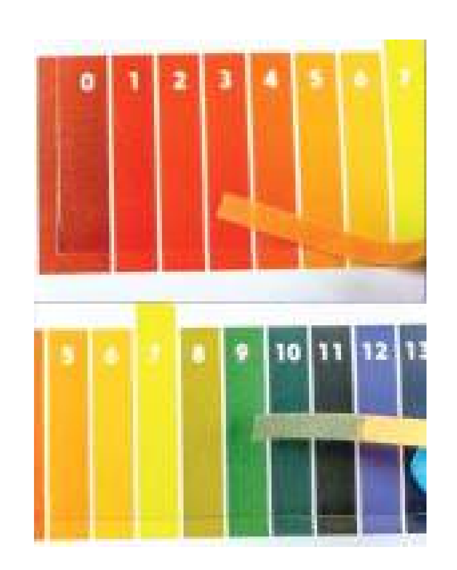


سؤال ؟ ما المحلول المتعادل؟

الرقم الهيدروجيني pH

اذا أعطيت محلولين أحدهما لحامض الهيدروكلوريك، والاخر لحامض الخليك، ولهما التركيز نفسه، فأيهما يكون أكثر حموضة؟ هل تعتمد درجة حموضة المحلول على تركيز ايونات H^+ في المحلول؟ وكيف يمكن قياسها؟

ان درجة حموضة المحلول تعتمد على تركيز ايونات H^+ فيه؛ لأنها المسؤولة عن ظهور الصفات الحامضية للمحلول، فتزداد حموضة المحلول بزيادة تركيز ايونات H^+ .





ورق الكاشف العام

قياس الرقم الهيدروجيني

لو تفحصت الصورتين امامك تجد احداهما بكرة لشريط ورقي عليها الوان، لكل لون رقم، اما الأخرى ففيها شريط ورقي يقارن لونه مع مجموعة الألوان المرقمة.

كثيرا ما توجد هذه الأدوات في مختبر الكيمياء. ما الغرض الذي تستعمل من اجله هذه الأدوات؟ ماذا تعني الارقام للألوان؟

لتحديد المحلول ما اذا كان حامضيا او متعادلا او قاعديا يستعمل مقياس يعرف بمقياس pH اوالرقم الهيدروجيني، يقيس شدة الحموضة او القاعدية لمحلول معين بدقة. ومقياس pH او الرقم الهيدروجيني مدرج بأرقام من (0 - 14).

عند قياس pH الماء المقطر، والماء سائل متعادل لأن تركيز ايونات H^+ فيه مساوٍ لتركيز ايونات OH^-، فتكون قيمة pH له تساوي 7($pH= 7$) ، بينما تكون للمحاليل الحامضية اقل من 7($pH< 7$)، و للمحاليل القاعدية اكبر من 7($pH> 7$) .

هناك طرق مختلفة لقياس pH للمحلول، منها استعمال اجهزة خاصة لقياس pH بغمر قطب في المحلول المراد قياس الرقم الهيدروجيني له. كما في الصور ادناه:





او باستعمال نوع خاص من اشرطة ورقية يتغير لونها عند كل قيمة من قيم pH وتكون على شكل بكرة ورقية او اشرطة يدعى ورق الكاشف العام (الدليل العام).

ان القيمة العددية للرقم الهيدروجيني pH تقل بزيادة حموضة المحلول اي زيادة تركيز(H^+)، وتزداد بزيادة قاعدية المحلول اي زيادة تركيز (OH^-) في المحلول. الشكل التالي يبين مقياس pH لكثير من الأشياء في حياتنا.

مقياس الرقم الهيدروجيني pH



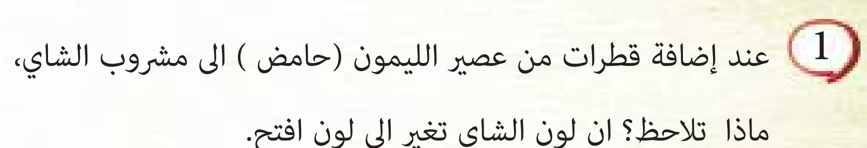


ما اللون الذي يظهر عند اضافة دليل الفينولفثالين الى محلول قيمة PH له 10 ؟

نشاط كيف تميز الحامض عن القاعدة باستعمال مشروب الشاي

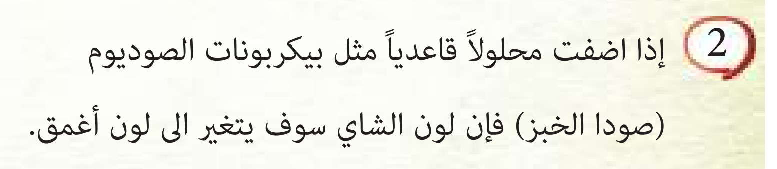
يتسأل بعضهم هل يمكن استعمال مشروب الشاي في تمييز الحامض من القاعدة؟

يمكنك الإجابة عن هذا السؤال بعد اجراء النشاط.



1. عند إضافة قطرات من عصير الليمون (حامض) الى مشروب الشاي، ماذا تلاحظ؟ ان لون الشاي تغير الى لون افتح.





2. إذا اضفت محلولاً قاعدياً مثل بيكربونات الصوديوم (صودا الخبز) فإن لون الشاي سوف يتغير الى لون أغمق.
3. اما عند إضافة الماء بوصفه محلولاً محايداً بين الاثنين فإن لون الشاي لن يتغير.
4. ما سبب تغير لون الشاي؟ وهل يمكن استعمالها كطريقة للتمييز بين الحوامض والقواعد؟
5. هل ينطبق هذا النشاط على الشاي الأخضر؟ وما الصبغة في الشاي؟



مراجعة الدرس

أختبر معلوماتي

1. اذا كان الرقم الهيدروجيني pH لسائل يساوي 1، فما نوع السائل؟
2. ما اللون الذي يتحول اليه الكاشف العام عند غمره في سائل الرقم الهيدروجيني له يساوي 9؟
3. لماذا تتحول بقعة الكركم على القميص الأبيض إلى اللون الأحمر عند غسلها بالصابون؟
4. عند مسح سكين بعد تقطيع فاكهة مباشرة بورق زهرة الشمس. إذا تغير لون ورق زهرة الشمس إلى اللون الأحمر، ما استنتاجك عن طبيعة الفاكهة ولماذا؟

التفكير الناقد

1. ما الالوان التي يتحول اليها الكاشف العام في الحوامض؟
2. لماذا يفضل دليل الكاشف العام على دليل ورق زهرة الشمس؟

الاملاح وانواعها

الفكرة الرئيسة

الملح مركب ينتج من تفاعل الحامض مع القاعدة، من احلال الايون الموجب للقاعدة محل بعض او جميع هيدروجين الحامض ويكون محلولاً متعادلاً عند اذابته في الماء

نتاجات التعلم:

1- أفهم معنى الاملاح وكيف تتكون.

2- أتعرف الى خواص الاملاح.

3- أميز بين أنواع الاملاح وتسميتها.

المفردات :

الاملاح	Salts
الملح الهيدروجيني	Hydrogen salt
الملح الاعتيادي	Ordinary salt
تفاعل التعادل	Neutralization reaction

ما الاملاح ؟

لتتعرف الى الاملاح اجرِ نشاط تفاعل الحامض مع القاعدة وباستعمال محلول هيدروكسيد الصوديوم (قاعدة$NaOH$)، محلول حامض الهيدروكلوريك المخفف (حامضHCl)، محلول الفينولنفثالين (دليل)، ورق زهرة الشمس الأحمر والأزرق، قطارة، دورق مخروطي، ماصة، وحامل تثبيت. نفذ خطوات العمل الاتية:

1- ضع 5 ملم من محلول هيدروكسيد الصوديوم في دورق مخروطي. أضف اليه قطرة أو قطرتين من دليل الفينولنفثالين.

هل تغير لون المحلول في الدورق بعد الإضافة؟

2- أضف محلول حامض الهيدروكلوريك المخفف الى محلول هيدروكسيد الصوديوم في الدورق المخروطي قطرة فقطرة مع التحريك المستمر. ماذا تلاحظ؟

3- ما لون المحلول في الدورق بعد الإضافة؟



4- لاحظ ان الوصول إلى مرحلة التعادل تكون عندما يتحول لون المحلول في الدورق المخروطي من اللون الوردي الى عديم اللون(اختفاء اللون)

5- قسّم المحلول الناتج في الدورق المخروطي إلى قسمين. يضاف على أحدهما ورقة زهرة الشمس الزرقاء والآخر ورقة زهرة الشمس الحمراء.



6- لاحظ عدم تغيير اللون في أي من أوراق زهرة الشمس.

7- استنتج: حدوث تفاعل تعادل بين الحامض والقاعدة والمحلول الناتج ليس محلولا حامضيًا ولا قاعديًا بطبيعته.

8- سخن المحلول الناتج على مصدر حراري حتى يتبخر الماء من المحلول تماما. هل يتبقى شيء في الاناء بعد تبخر الماء؟ ما لون هذه المادة؟ وكيف تكونت؟

من النشاط لابد انك لاحظت حدوث تفاعل بين حامض الهيدروكلوريك المخفف HCl وقاعدة هيدروكسيد الصوديوم NaOH . ناتج تفاعل التعادل بين الحامض والقاعدة مادة ليست حامضا ولا قاعدة كما توضحها المعادلة الاتية :

$$HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

في معادلة التفاعل نلاحظ اتحاد الايون الموجب للقاعدة Na^+ مع الايون السالب للحامض Cl^- لينتج عنه تكون مادة كلوريد الصوديوم (ملح الطعام)، ويظهر بشكل مسحوق ابيض بعد تبخر الماء.

$$Cl^- + Na^+ \longrightarrow NaCl$$

ان اتحاد ايونات H^+ الناتجة من الحامض مع ايونات OH^- الناتجة من القاعدة يكون الماء المتعادل (الماء الذي تبخر)، لذلك سمي بتفاعل التعادل.

$$H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$$

فناتج تفاعل الحامض مع القاعدة (تفاعل التعادل) ملح وماء.


تجميع ملح كلوريد الصوديوم من مياه البحار بعد تبخير الماء

أنواع الاملاح

الاملاح نوعان، نوع ينتج من احلال الايون الموجب للقاعدة محل بعض من هيدروجين الحامض. يدعى بالملح الهيدروجيني. مثال ذلك تكوَّن ملح كبريتات الصوديوم الهيدروجينية.

$$NaOH + H_2SO_4 \longrightarrow NaHSO_4 + H_2O$$

اما النوع الثاني فينتج من احلال الايون الموجب للقاعدة محل جميع هيدروجين الحامض، يدعى بالملح الاعتيادي. كما في تكوَّن ملح كبريتات الصوديوم.

$$2NaOH + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$$

من الامثلة للاملاح ملح كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ يستعمل كمادة تمتص الرطوبة، بسبب قابليتهُ على امتصاص الرطوبة من الجو المحيط.

ملح كبريتات الكالسيوم المائية $(CaSO_4)_2 . H_2O$، مسحوق أبيض ناعم يطلق عليه جبس باريس.



عند اضافة الماء تتشكل بلورات الجبس ويسمح له بالجفاف فيتصلب ليكون الشكل المطلوب. يستخدم الأطباء جبس باريس لدعم العظام المكسورة في الموضع الصحيح.

بعض الاملاح تكون ذات لون ابيض مثل كلوريد الصوديوم (ملح الطعام)، وأخرى ذات لون معين كما في ملح برمنكنات البوتاسيوم ذي لون بنفسجي $KMNO_4$ ، وملح كبريتات النحاس الزرقاء $CuSO_4$ ، ملح كلوريد الحديد الثلاثي $FeCl_3$ بني اللون اما كلوريد الحديد الثنائي $FeCl_2$ ذا لون اخضر .

$CuSO_4$



$FeCl_2$



$FeCl_3$



$NaCl$



$KMNO_4$



تسمية الاملاح

تسمى الاملاح بذكر اسم الايون السالب للحامض ثم اسم الايون الموجب للقاعدة

اسم الايون السالب من الحامض (لافلز) + يد + اسم الايون الموجب من القاعدة (فلز)

يود + يد + البوتاسيوم = يوديد البوتاسيوم KI

كلور + يد + الحديد = كلوريد الحديد II $FeCl_2$

وهناك تسمية أخرى لبعض الاملاح التي تتكون من ايون سالب متكون من مجموعة ذرات كمجموعة الامونيوم او النترات او الكاربونات ثم اسم الفلز.

اسم مجموعة الايون لافلزي + اسم الايون الموجب من القاعدة (الفلز)

كاربونات الصوديوم	كاربونات + الصوديوم	Na_2CO_3
نترات الفضة	نترات + الفضة	$AgNO_3$
كاربونات الصوديوم الهيدروجينية	كاربونات + الصوديوم + الهيدروجينية	$NaHCO_3$



اكتب الصيغة الكيميائية للاملاح الاتية:

نترات الصوديوم

فوسفات الأمونيوم

كاربونات الكالسيوم

الحل :

نترات + الصوديوم $NaNO_3$

فوسفات + الأمونيوم $(NH_4)_3PO_4$

كاربونات + الكالسيوم $CaCO_3$

سؤال ؟

ما اسم الملحين NH_4NO_3 و $BaSO_4$؟

نشاط

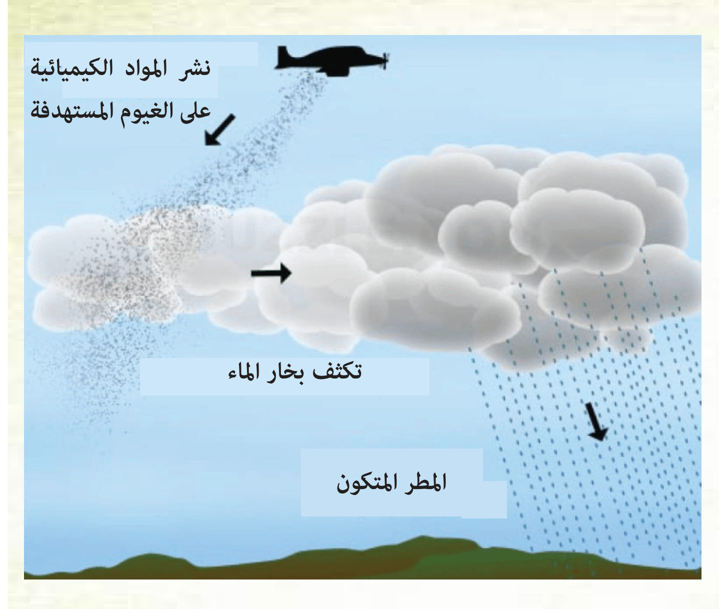
الاستمطار

تقنية تستخدم للحصول على الامطار.

يمكن أن يؤدي استمطار السحب إلى تعديل السحب والتسبب في هطول الأمطار. ويحدث الاستمطار عن طريق رش جزيئات ملح من الطائرة على الغيوم المستهدفة.

باستخدام تقنيات التنبؤ بالطقس، تحدد السحب المناسبة بناءً على موقع المنطقة المستهدفة والرياح السائدة. في ظل الظروف المناسبة،

ابحث في شبكة الانترنت عن كيفية حدوث الاستمطار والملح المستعمل في هذه التقنية؟





مراجعة الدرس

أختبر معلوماتي

1. تحتوي مياه البحر على العديد من الأملاح الذائبة فيها. كيف يمكن الحصول على الملح الذي نستخدمه في الطعام؟
2. عدد ثلاثة املاح تمتاز بلونها.
3. كيف تتكون الاملاح وما نوع التفاعل الذي تنتج عنه؟

التفكير الناقد

1. اذكر ملحاً يكون ذا لون وعند إضافة قطرات من الماء اليه يتغير لونه

تقنية الملح المصهور للطاقة الشمسية

تساعد تقنية الملح المصهور على زيادة كفاية التخزين وسعته لمحطات الطاقة الشمسية مع تقليل تكاليف الطاقة الحرارية الشمسية. يستعمل الملح المصهور كسائل لنقل الحرارة وتخزين الطاقة الحرارية في محطات الطاقة الشمسية.

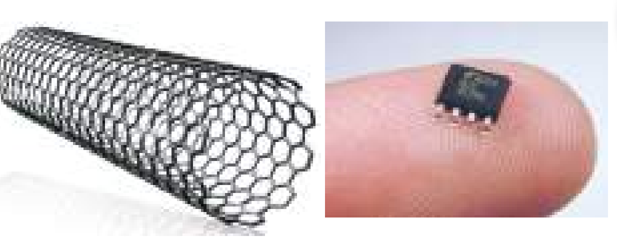




تسخّن مرايا الخلايا الشمسية خزاناً ضخماً مملوءء بملح نترات الصوديوم والبوتاسيوم الذي يضخ إلى أعلى البرج، ليصل الملح المصهور إلى درجات حرارة 565 درجة مئوية. عند الحاجة الى الكهرباء، يستعمل الملح الساخن لغلي الماء وإنتاج بخار عالي الضغط وعالي الحرارة، والذي يدير التوربينات التي تولد الكهرباء. ما تبقى من الوقت يمكن تخزين الملح المصهور في خزان معزول تحت الأرض.

تكنولوجيا النانو





النانو متر هو وحدة قياس تم تقديرها بجزء من المليون من المليمتر، أي وحدة لقياس الابعاد المتناهية في الصغر. من هنا ظهر علم النانو الذي يهتم بدراسة المادة متناهية الصغر ومعالجتها على النحو الجزيئي والمادي، والعمل على ابتكار أحدث تقنيات متطورة ووسائل جديدة قد تقاس ابعادها بالنانو متر، وهي أبعاد دقيقة جدًا وضئيلة جدًا مقارنة بالبكتريا والخلية الحية. وتهتم هذه التقنية بدراسة خواص المادة كافة على المستوى متناهي الصغر.

من تطبيقاتها، مسحوق النانو المستعمل في صناعة العقاقير الطبية والأدوية العلاجية وفي علاج الأمراض السرطانية كافة. أنابيب الكاربون بحجم النانو المستعملة في الطب من اجل الحصول على صور للأغشية الحية مثل تصوير الأوعية الدموية والمعدة. هذه التقنية شديدة التطور هي أسطوانات فارغة في شكل أنابيب بحجم النانومتر وتتكون من مجموعة ضخمة من الهياكل السداسية التي تتكون بدورها من ذرات الكاربون. وانابيب الكاربون النانوية (nano tube carbon) ظاهرة فيزيائية رُصِدت أول مرة عام 1991.

مراجعة الفصل 6

مراجعة المفردات والمفاهيم والفكرة الرئيسة:

س1 أجب بصح او خطأ لكل من العبارات التالية مع تصحيح الخطأ ان وجد :

1 - يحول حامض النتريك ورقة زهرة الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق.

2- يحول هيدروكسيد الصوديوم اللون الأزرق لورقة زهرة الشمس الى الأحمر.

3- يتفاعل هيدروكسيد الصوديوم مع الأمونيا لتكوين الملح والماء.

4- الدليل مادة تعطي ألوانًا مختلفة عند اضافتها الى محاليل حامضية او قاعدية او متعادلة.

5- مضادات الحموضة حامضية بطبيعتها.

6- حامض الخليك موجود في الخل.

7- تتفاعل هيدروكسيد الصوديوم مع حامض الهيدروكلوريك لتكوين كلوريد الصوديوم والماء.

س2 اخترِ الإجابةَ الصحيحةَ لكلٍ مما يأتي:

1- عند تفاعل الحامض مع القاعدة ينتج ....

أ- غاز   ب- ملح وماء   جـ- حامض

2- الملح مركب ناتج من ايونات ....

أ- موجبة فقط   ب- سالبة وموجبة.   جـ - سالبة فقط

3- الحوامض تلون ورقة زهرة الشمس باللون ....

أ- الأخضر   ب-الأزرق   جـ-الأحمر

4- .... يستعمل للدلالة عن الحوامض والقواعد عن طريق تغير اللون.

أ- ميزان   ب- الدليل.   جـ- المحرار

5- يشير الرقم الهيدروجيني pH المنخفض من صفر – 7 الى:

أ- درجة القاعدية   ب- درجة الحرارة.   جـ- درجة الحامضية

6- يشير الرقم الهيدروجيني 7 الى ان المحلول ....

أ -حامضي   ب- قاعدي   جـ - متعادل

7- يتحول لون محلول كاربونات الصوديوم الى .... عند إضافة دليل الفينولنفثالين.

أ- الأزرق الغامق   ب- الأحمر الوردي   جـ- عديم اللون


بعض الادوات المختبرية
ماصة الكترونية
ماصة يدوية
سحاحة
ملقط
قطارة
ملعقة
اسطوانة مدرجة
انبوبة اختبار
كأس (بيكر)
قنينة حجمية
قنينة حجمية
دورق مخروطي
حامل حديدي
هاون ومطرقة
جفنة خزفية
ميزان رقمي
قنينة غسل
قمع زجاجي
ماسك حديدي
جهاز حرارة وتحريك
1
2
3
4
اوراق ترشيح

الجدول الدوري للعناصر

